



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

Auditoría Energética a una empresa de mecanizado en base a la
norma UNE 216501

MEMORIA

Gorka Erburu Iriarte

Dr. Martín Ibarra Murillo

Pamplona - Iruñea, 24/02/2011

ÍNDICE

<u>1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETO</u>	5
1.1.-Antecedentes	5
1.2.-Marco normativo	5
1.3.-Auditoría energética de acuerdo con la norma UNE 216501	7
<u>2.-PREPARACIÓN DE LA AUDITORÍA</u>	10
2.1.- El ámbito físico objeto de la auditoria	10
2.1.1.- Información preliminar. Bildu Lan	10
2.1.1.1.-Ubicación geográfica.....	10
2.1.1.2.-Historia y actividad.....	11
2.1.1.3.-Productos	11
2.1.2.-Alcance técnico de la Auditoría Energética	12
2.1.3.-Canales de comunicación.....	13
2.1.4.-Calendario de trabajo y datos generales	13
2.1.5.-Planificación de medidas “In situ”	14
<u>3.-INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES EN VISITA DE CAMPO Y ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO</u>	16
3.1.-Visita a planta.....	16
3.2.-Proceso industrial	19
3.2.1.-Diagrama de los procesos	20
3.3.-Características de los principales consumidores de energía	21
3.3.1.-Maquinaria de producción.....	21
3.3.2.-Tecnologías horizontales	22
3.3.2.1.-Sistema de calefacción.....	23
3.3.2.2.-Equipos de climatización y aire acondicionado	23
3.3.2.3.-Equipos de aire comprimido	24
3.3.2.4.-Iluminación.....	25
3.3.2.5.-Equipos de ofimática.....	25
3.3.2.6.-ACS y auxiliares	26
3.4.-Potencia eléctrica total instalada y consumo anual estimado	27
3.5 Determinación del coeficiente de simultaneidad	28
<u>4.-ANÁLISIS DE LOS SUMINISTROS ENERGÉTICOS</u>	29
4.1.-Energía eléctrica.....	29

4.1.1.-Análisis del mercado liberalizado	29
4.1.1.1.-Tarifas de baja tensión	30
4.1.1.2.-Tarifas de alta tensión.....	31
4.1.1.3.-Periodos tarifarios.....	32
4.1.1.4.-Componentes de la facturación.....	33
4.1.2.-Suministro eléctrico de la fábrica	35
4.1.3.-Análisis de la tarifa eléctrica contratada.....	36
4.2.-Combustible	38
4.2.1.-Criterios de elección y uso	39
4.3.-Autoproducción de Energía	39
4.4.-Energías renovables	39
5.-MEDICIONES Y DATOS.....	40
5.1.-Energía eléctrica.....	40
5.1.1.-Consumo energía activa kWh	40
5.1.2.-Consumo Energía Reactiva kVArh.....	41
5.1.3.-Demanda máxima de Potencia KW.....	42
5.2.-Consumo Gasóleo	42
5.3.-Estudio termográfico	43
5.3.1.-Consideraciones previas	43
5.3.2.-Análisis realizado.....	50
5.3.2.1.-Fase 1: Sistema eléctrico.....	50
5.3.2.2.-Cuadro general de distribución.....	54
5.3.2.-Fase 2: Envolvente de la nave.....	57
5.3.2.1.-Conclusiones	64
5.3.3.-Conductos	65
5.3.3.1.-Conclusiones	66
5.4.-Estudio luminosidad.....	67
5.4.1.-Consideraciones previas	67
5.4.2.-Mediciones y valoración según norma UNE 1246.1	69
5.4.3.-Conclusiones	72
6.-CONTABILIDAD ENERGÉTICA.....	73
6.1.-Consideraciones previas	73
6.2.-Antecedentes energéticos y de consumo	74

6.3.-Resumen del año 2009	74
6.4.-Análisis energético del suministro eléctrico	76
6.4.1.-Energía Activa	77
6.4.2.-Energía Reactiva.....	82
6.4.3 Potencia contratada y relación con costes en facturación	84
6.4.4 Coste asociado al consumo de energía eléctrica	86
6.3 Consumo combustible.....	87
6.3.1.-Cálculo de consumo térmico	88
7.-ESTUDIO DE PROPUESTAS DE MEJORA.....	90
7.1.-Consideraciones previas y factores de conversión	90
7.2.-Renegociación del precio del kWh.....	91
7.2.1.-Análisis de la mejora	91
7.2.2.-Valoración	91
7.2.3.-Conclusión.....	92
7.3.-Sustitución de la batería de condensadores actual por una batería de condensadores automática	92
7.3.1.-Análisis de la mejora	92
7.3.2.-Valoración	93
7.3.3.-Conclusión.....	94
7.4.- Sustitución Fluorescentes de 58W por fluorescentes de bajo consumo.....	95
7.4.1.-Análisis de la mejora	95
7.4.2.-Valoración	95
7.4.3.-Conclusión.....	96
7.5.-Instalación de balastos electrónicos en fluorescentes	97
7.5.1.-Análisis de la mejora	97
7.5.2.-Valoración	98
7.5.3.-Conclusión.....	99
7.6.-Instalación de detectores de presencia	99
7.6.1.-Análisis de la mejora	99
7.6.2.-Valoración	99
7.6.3.-Conclusión.....	101
7.7.-Instalación de caldera de Biomasa	101
7.7.1.-Análisis de la mejora	101

7.7.2.-Valoración	101
7.7.3.-Conclusión.....	104
7.8.-Sustitución caldera actual por caldera de Gas.....	105
7.8.1.-Análisis de la mejora	105
7.8.2.-Valoración	105
7.8.3.-Conclusión.....	106
7.9.-Energía geotérmica	107
7.9.1.-Análisis de la mejora	107
7.9.2.- Valoración	107
7.9.3.- Conclusión.....	107
7.10.-Instalación solar fotovoltaica en cubierta.....	108
7.10.1.-Análisis de la mejora	108
7.10.2.-Valoración de la mejora	109
7.10.3.-Conclusión	111
7.11.-Sustitución de luminarias de vapor de mercurio con halogenuros metálicos (V.M.H.M) por luminarias de vapor de sodio a alta presión (V.S.A.P).....	111
7.11.1.- Análisis de la mejora	111
7.11.2.-Valoración	112
7.11.3.- Conclusión.....	113
7.12.-Centro de transformación alta tensión.....	113
7.12.1Análisis de la mejora	113
7.12.2 Valoración	113
7.12.3.-Conclusión.....	115
7.13.-Concatenación de mejoras	116
7.14.-Resultados obtenidos del estudio de mejoras.....	118
<u>8.-RECOMENDACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS.....</u>	<u>120</u>
<u>9.-CONCLUSIONES.....</u>	<u>122</u>
<u>10.-BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>123</u>

1.-Introducción y objeto

El objeto de este proyecto es realizar una auditoría energética a la empresa Bildu Lan mediante la cual la empresa conozca su situación respecto al uso de la energía. Se realizará una contabilidad energética que descubra las posibilidades de ahorro y optimización de la eficiencia, con vistas a la posible puesta en marcha de un sistema de gestión energética.

1.1.-Antecedentes

El uso de la energía de forma eficiente es uno de los mayores retos de los próximos años. La necesidad de regular el uso de la energía en los diferentes ámbitos, desde el consumo en el hogar hasta las grandes empresas, ha hecho que la política energética actual se fundamente en las siguientes bases:

- **Garantizar la seguridad en el abastecimiento mediante el ahorro de energía y la diversificación de fuentes.**
- **Aumentar la competitividad de las economías.**
- **Promover la sostenibilidad medioambiental y luchar contra el cambio climático.**

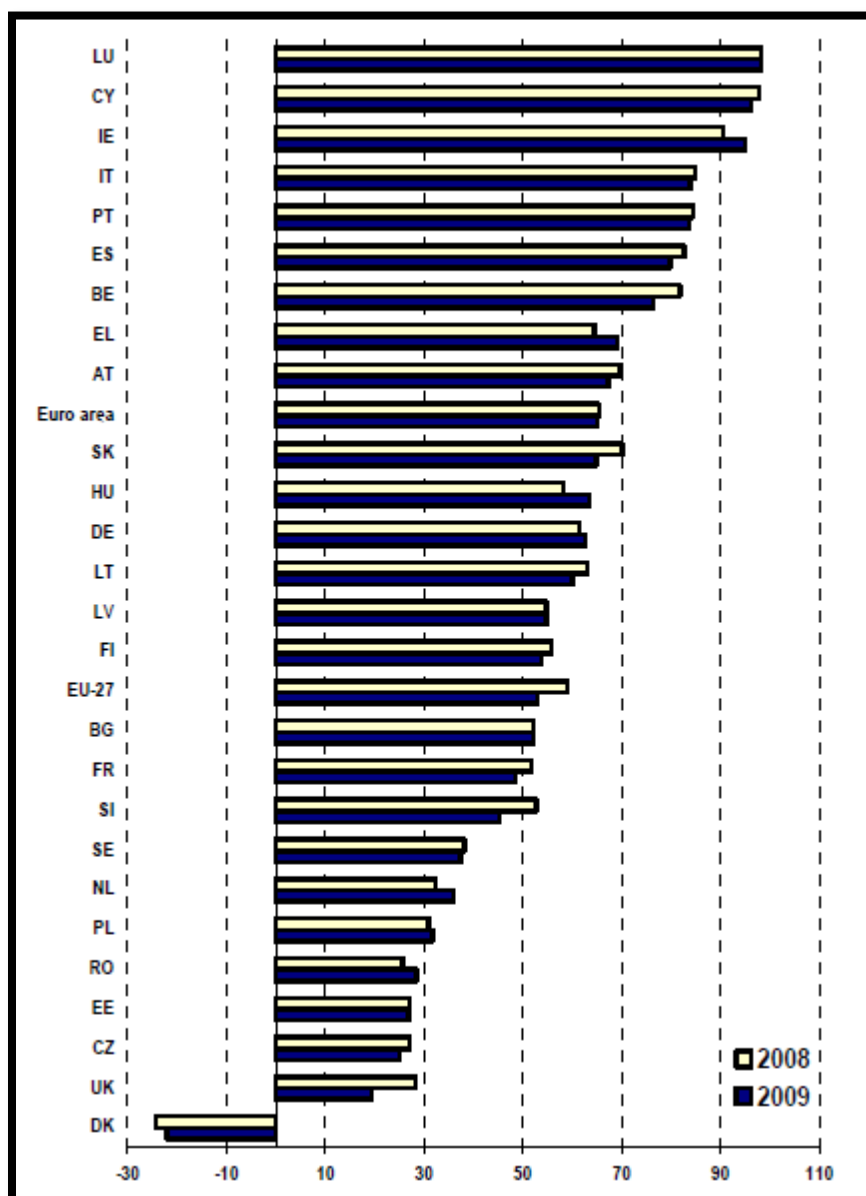
La eficiencia energética se está convirtiendo por una parte, en una herramienta de competitividad entre empresas y por otra, en una manera eficaz de reducir la emisión de gases que producen efecto invernadero.

1.2.-Marco normativo

Las políticas dentro de la unión europea están encaminadas a implantar medidas de ahorro y eficiencia energética. Los estados miembros se comprometieron a reducir para el año 2020 un 20% el consumo de energía primaria respecto a las proyecciones previstas para 1990. En lo que a la industria se refiere, esto se traduce en incentivar a las empresas a reducir el consumo energético manteniendo el nivel económico.

En el estado Español, se promueve la eficiencia energética mediante el plan de Acción 2008-2012. Este plan contiene medidas para la utilización de energías limpias y ahorro energético como camino para parar el cambio climático. En España la mejora de eficiencia

energética es de mayor importancia dada su dependencia energética respecto al exterior, que hoy en día está en torno al 80% y se prevé que mediante el desarrollo de las energías renovables, el aumento de la eficiencia energética y diversificación, en 2012 se reduzca al 75%.



(En este gráfico se observa la dependencia energética de cada país miembro en los años 2008 y 2009. España ocupa el 6º lugar. Fuente: Eurostat)

La medida más relevante que se plantea en el sector industrial es la implantación de sistemas de gestión energética en empresas. En España se publicó en Febrero de 2010 la norma UNE 16001 "Sistemas de gestión energética" donde se imparten las directrices para

implantar dicho sistema de gestión. Las empresas que implanten con éxito la norma UNE 16001 obtendrán el certificado de eficiencia energética. Se prevé que las empresas que implanten los sistemas de gestión de la eficiencia energética obtengan reducciones del 20% en consumos energéticos. Por otra parte, las empresas que obtengan dicho certificado adquirirán mayor competitividad en el mercado.

Mediante la realización de una Auditoría energética, la empresa conoce su situación respecto al uso de la energía. Se trata de un análisis progresivo que revele donde y como se utiliza la energía en las instalaciones y de manera global. El auditor localiza puntos de potencial ahorro energético, lo que reduce costes a la empresa en gasto energético y aumenta la eficiencia energética.

La norma UNE 216501 normaliza la realización de auditorías energéticas, así los resultados obtenidos de éstas pueden ser comparables entre diferentes empresas. Esta norma está directamente relacionada con la norma UNE 16001 "Sistemas de gestión energética" comentada con anterioridad. La auditoría energética es una herramienta imprescindible y de continuo uso dentro de un sistema de gestión energético. Por una parte es imprescindible la realización de una auditoría previa para conocer la situación de la cual parte la empresa y por otra, tal y como lo indica la norma UNE 16001, se realizarán auditorías energéticas periódicas, localizadas o generales, para comprobar si se cumplen los objetivos de la política energética fijada dentro del sistema de gestión y si las medidas implantadas funcionan correctamente.

1.3.-Auditoría energética de acuerdo con la norma UNE 216501

La presente memoria guarda el formato del proceso de elaboración de una auditoría energética según la norma UNE 216501.

1) Preparación. La organización y el auditor deben pactar y definir:

- El ámbito físico objeto de la auditoria.
- El alcance técnico (profundidad del análisis y nivel de detalle de la auditoria).
- Los canales de comunicación
- El calendario de trabajo
- La planificación de las medidas a realizar in situ

Todos estos aspectos deben quedar debidamente especificados y documentados de forma previa al comienzo de la auditoría.

2) Inspección de las instalaciones en visitas de campo:

- Estado de las instalaciones
- Proceso productivo
- Análisis de los suministros energéticos:
 - Energía eléctrica.
 - Combustibles.
 - Autoproducción de energía.
 - Energías renovables
 - Tecnologías horizontales
- Criterios de elección y de utilización de los suministros

Antes de las medidas se debe realizar, mediante visita a campo, la inspección de las instalaciones y la recogida de los datos necesarios para la realización de la auditoría que no puedan ser recopilados a distancia.

Se debe conocer también el patrón de funcionamiento de la instalación y relacionarlo con los resultados obtenidos en la medición y recogida de datos. El objetivo es tanto conocer los valores que adoptan diferentes variables del desempeño energético de la organización, como comprobar la precisión de los equipos de medida o registro que puedan estar instalados en el establecimiento.

3) Medida y recogida de datos:

Datos de los suministros energéticos:

- Energía eléctrica.
- Combustibles.
- Autoproducción de energía.
- Energías renovables.
- Tecnologías horizontales
- Datos de los procesos de producción
- Balances energéticos

Se debe llevar a cabo un análisis de las distintas operaciones de la organización así como de cada uno de los principales equipos consumidores de energía que intervienen en las mismas.

4) Realización de una contabilidad energética:

La contabilidad energética tiene como objetivo la asignación de consumo de energía a equipos, sistemas, operaciones, o cualquier otra división de la organización que se considere efectiva a fin de conseguir los objetivos de la auditoría energética. Debe definir:

- Generación y consumos energéticos y costes asociados anuales.
- Balance energético de los consumos anteriores.
- Un perfil temporal de consumo para cada fuente o vector energético.
- Un precio medio de cada forma de energía / año tipo.
- Ratios de generación, consumo y/o consumo específico significativos.

5) Propuestas de mejora:

Las mejoras que se propongan deben tener uno o varios de los siguientes objetivos:

- La reducción del consumo, bien final directo o bien de energía primaria equivalente.
- La reducción del coste asociado al consumo energético.
- La diversificación de la forma de energía consumida hacia formas más baratas, más limpias, de menor impacto ambiental, de origen endógeno y/o de abastecimiento más seguro.

2.-Preparación de la auditoría

2.1.- El ámbito físico objeto de la auditoría

2.1.1.- Información preliminar. Bildu Lan

La información preliminar constituye la base para la preparación y organización del trabajo del auditor energético. Se trata de juntar todos los antecedentes posibles sobre la empresa y su régimen de funcionamiento y en base a ello se realiza una posterior planificación del trabajo.

2.1.1.1.-Ubicación geográfica

El objeto de la auditoría energética es la empresa BILDU LAN Sociedad Cooperativa, fundada en 1973 como iniciativa de 15 socios. Se trata de una empresa industrial ubicada en la Comunidad Foral de Navarra. Los primeros años desarrolló su actividad en un taller de Berriozar, sin embargo, hoy en día Bildu Lan se encuentra en la localidad de la cuenca de Pamplona Torres de Elorz. Como se puede observar en la siguiente imagen, Bildu Lan se encuentra en la carretera Pamplona-Sangüesa (NA-240) Km 9, a la que se accede por la salida 2 de la Autovía del Pirineo (A-21), coordenadas: latitud:42°44'47''84N y longitud: 1°35'45'81''W.



(Imagen tomada desde el satélite, polígono Torres de Elorz)

2.1.1.2.-Historia y actividad

Bildu Lan inicialmente se dedicó a la fabricación de piecerío mecánico y en los años sucesivos se diversificó el producto y se empezaron a realizar utillajes y conjuntos que requerían montaje.

En torno a 1975 consolidó una oficina técnica propia capaz de diseñar maquinaria cada vez de mayor entidad, aumentó la plantilla e incorporó a técnicos de automatismos.

Hasta 1979 se captaron clientes en diversos sectores, destacando sobre todo la automoción, electricidad-electrónica y alimentación, creció la actividad de la planta y las necesidades de espacio obligaron a trasladar la actividad a la localización actual en Torres de Elorz. El continuo crecimiento de actividad, facturación y plantilla, se tradujo en la necesidad de duplicar la superficie de planta en 1999 hasta los 3.500 m2 actuales.



(Nave industrial donde se desarrolla la actividad de le empresa Bildu Lan)

Entre 1999 y 2000 cambió la estructura organizativa, sustituyendo una organización por departamentos por una organización mediante equipos de trabajo. Se crearon dos equipos de trabajo para fabricar maquinaria y un tercero para servicio de asistencia técnica.

El resultado en la actualidad es una empresa dotada de ingeniería con gran experiencia, consolidada y puntera en su campo.

2.1.1.3.-Productos

La principal característica de Bildu Lan es la realización de proyectos “llave en mano” a los clientes, por lo que se enfrenta a la elaboración de proyectos y fabricación de piezas, conjuntos y máquinas de diferente tipo cada vez. Los productos que ofrece Bildu Lan a sus clientes pueden clasificarse en tres familias:

- Fabricación de maquinaria especial y soluciones personalizadas llave en mano para automatización de procesos productivos. Este es su producto principal, hacia el que se enfoca fundamentalmente la actividad de la empresa. Desarrollan todas las fases constructivas desde la ingeniería hasta la entrega en destino y formación del usuario.
- Servicio de Asistencia Técnica, que efectúa reparaciones o modificaciones tanto de máquinas que fueron fabricadas por Bildu Lan como por otros proveedores, para prolongar su utilización en las mejores condiciones.
- Fabricación Mecánica: El taller de mecanizado construye también piecerío bajo plano, bien piezas de repuesto o bien piezas integrantes de utillajes, que también puede entregar ensambladas si se desea. Todas las piezas son verificadas rigurosamente.

Certificados

- ISO 9001:2000: AENOR desde marzo de 2003
- ISO 14001:2004: AENOR desde septiembre de 2005
- Sello de Bronce EFQM desde noviembre de 2004

2.1.2.-Alcance técnico de la Auditoría Energética

El alcance técnico de una Auditoría Energética se debe pactar entre el Auditor Energético y el responsable seleccionado por la empresa. En una reunión con D. Santos Legaz, responsable de Calidad y sistemas, y D. Jesús Erburu responsable de compras, se establece la necesidad de realizar una Auditoría Energética previa a la posible implantación del sistema de gestión energética UNE 16001. De este modo, la empresa conocerá detalladamente mediante la Auditoría como utiliza la energía, localizará los potenciales de ahorro existentes y se planteará la toma de medidas para aumentar la eficiencia energética.

Esta Auditoría pretenderá sentar las bases de una posterior puesta en marcha de un sistema de gestión energética con el fin de lograr el certificado de empresa eficiente energéticamente. Del mismo modo propondrá una serie de medidas inmediatas mediante las cuales se puedan reducir consumos de energía y lograr ahorros económicos.

La empresa se compromete a facilitar al Auditor la información necesaria para la elaboración de la Auditoría Energética.

Se acuerda realizar la auditoría energética sobre la nave central de Bildu Lan, donde se desarrolla toda la actividad y se encuentran los despachos y oficinas. Existe otra Nave en desuso denominada Nave 2, que se utiliza para labores puntuales y que en el futuro no tiene ninguna actividad asignada. La empresa no tiene interés en incluirla en la auditoría energética por el motivo expuesto.

2.1.3.-Canales de comunicación

Los canales de comunicación abiertos entre el auditor y la empresa serán los siguientes:

- **D. Santos Legaz. Responsable de calidad y sistemas.**
- **D. Jesús Erburu. Responsable de compras.**

A parte de la comunicación vía teléfono o internet, la empresa autoriza al auditor energético a acceder a la fábrica con el fin de recabar datos y a celebrar reuniones semanales cuando la auditoría lo requiera.

2.1.4.-Calendario de trabajo y datos generales

- Número total de empleados: 57
- Turnos: 1
- Horarios: De lunes a Jueves 7.00- 15.00, Viernes 7.00-14.00

Nota: Una serie de trabajadores tienen un horario diferente según el puesto en el que desempeñen su trabajo. Esto implica horas de consumo eléctrico a la tarde y por ello se pedirá el número total de horas trabajadas en el año 2010. Se indica que el porcentaje de trabajadores que ocupa su puesto de trabajo hasta las aproximadamente las 18.00 horas de la tarde es el 20% de la plantilla.

AÑO 2010																							
ENERO (132h)								FEBRERO (156h)								MARZO (173h)							
Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D	Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D	Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D
1					1	2	3	6	1	2	3	4	5	6	7	10	1	2	3	4	5	6	7
2	4	5	6	7	8	9	10	7	8	9	10	11	12	13	14	11	8	9	10	11	12	13	14
3	11	12	13	14	15	16	17	8	15	16	17	18	19	20	21	12	15	16	17	18	19	20	21
4	18	19	20	21	22	23	24	9	22	23	24	25	26	27	28	13	22	23	24	25	26	27	28
5	25	26	27	28	29	30	31										29	30	31				
132								156								173							
ABRIL (148h)								MAYO (164h)								JUNIO (172h)							
Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D	Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D	Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D
14				1	2	3	4	18						1	2	23		1	2	3	4	5	6
15	5	6	7	8	9	10	11	19	3	4	5	6	7	8	9	24	7	8	9	10	11	12	13
16	12	13	14	15	16	17	18	20	10	11	12	13	14	15	16	25	14	15	16	17	18	19	20
17	19	20	21	22	23	24	25	21	17	18	19	20	21	22	23	26	21	22	23	24	25	26	27
18	26	27	28	29	30			22	24	25	26	27	28	29	30	27	28	29	30				
148								164								172							
JULIO (93h)								AGOSTO (62h)								SEPTIEMBRE (172h)							
Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D	Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D	Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D
27				1	2	3	4	31							1	36			1	2	3	4	5
28	5	6	7	8	9	10	11	32	2	3	4	5	6	7	8	37	6	7	8	9	10	11	12
29	12	13	14	15	16	17	18	33	9	10	11	12	13	14	15	38	13	14	15	16	17	18	19
30	19	20	21	22	23	24	25	34	16	17	18	19	20	21	22	39	20	21	22	23	24	25	26
31	26	27	28	29	30	31		35	23	24	25	26	27	28	29	40	27	28	29	30			
93								62								172							
OCTUBRE (147 h)								NOVIEMBRE (164 h)								DICIEMBRE (119 h)							
Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D	Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D	Sem.	L	Ma	Mi	J	V	S	D
40					1	2	3	45	1	2	3	4	5	6	7	49			1	2	3	4	5
41	4	5	6	7	8	9	10	46	8	9	10	11	12	13	14	50	6	7	8	9	10	11	12
42	11	12	13	14	15	16	17	47	15	16	17	18	19	20	21	51	13	14	15	16	17	18	19
43	18	19	20	21	22	23	24	48	22	23	24	25	26	27	28	52	20	21	22	23	24	25	26
44	25	26	27	28	29	30	31	49	29	30						53	27	28	29	30	31		
147								164								119							
festivos y Sábados								115															
Vacaciones para todos								12															
Vacaciones								14															
Puente								5															

Horas a trabajar por convenio 1669 Horas

Horas a trabajar calendario 1702 Horas

2.1.5.-Planificación de medidas "In situ"

Dada la condición de Auditoría Energética previa a la implantación de un sistema de gestión energética se decide realizar mediciones que muestren las condiciones generales del uso de la energía y el estado de las instalaciones. Las medidas que se realicen en esta Auditoría no deben ser inherentes a un pequeño proceso en particular. Se entiende que posteriormente, si se establece un sistema de Gestión Energética, se realizarán auditorías energéticas

periódicamente para comprobar si las medidas adoptadas previa puesta en marcha del sistema son efectivas.

La empresa comunica que algunas instalaciones fueron compradas o puestas en marcha en la década de los 80 y los 90, por lo que se decide realizar un estudio mediante cámara termográfica para comprobar posibles pérdidas energéticas en las instalaciones por el uso, edad, y por golpes o grietas. El estudio termográfico analizará también el comportamiento térmico del edificio y el estado de la instalación eléctrica. Por último, dicho estudio tratará de establecer unos rangos que irán de defecto leve a muy grave de 1-3, según el tipo de instalación, que se explicará posteriormente.

Por otra parte, la empresa informa que ha ido cambiando algunas de las lámparas por lámparas de bajo consumo, con el fin de aumentar la eficiencia energética y ahorrar energía. El auditor energético plantea la necesidad de hacer un estudio de luminosidad mediante luxómetro para comprobar si se cumple con la normativa y el margen que quedaría para poder poner en marcha más medidas de eficiencia energética en el sistema de iluminación. Se comunica por parte de la empresa que se ha realizado un estudio de luminosidad relacionado con la ley de prevención de riesgos laborales y que próximamente se va a realizar otro. La empresa facilitará dicho estudio para que el auditor realice las comprobaciones necesarias y tenga en cuenta los resultados a la hora de proponer modificaciones.

Las mediciones se realizarán previo acuerdo con la empresa con el fin de no alterar el funcionamiento normal de ésta.

3.-Inspección de las instalaciones en visita de campo y análisis del proceso productivo

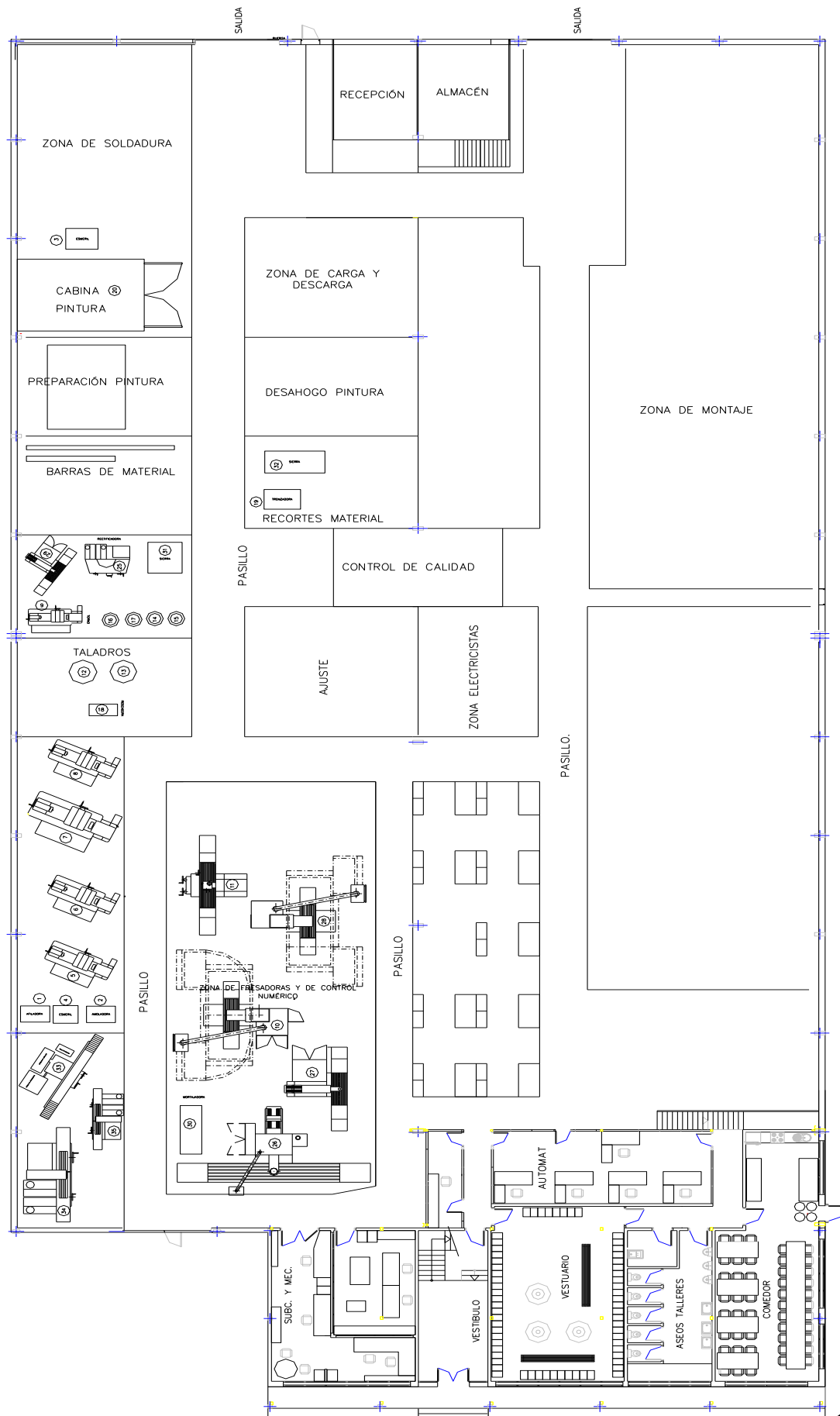
3.1.-Visita a planta

En una primera visita a planta se ha podido analizar la distribución de la planta, situación de las instalaciones, oficinas y la distribución de los procesos. En el Lay-Out de la página 17 se puede observar la distribución por zonas en la que se encuentra la planta en la actualidad.

La planta se distribuye en cuatro zonas generales. En la parte izquierda se observa la zona de mecanizado y soldadura. Dentro de la zona de mecanizado, se diferencia la zona de torneado, zona de taladros y zona de fresadoras y control numérico. Entre la zona de mecanizado y soldadura se encuentra la cabina de pintura y la zona de reparación de pintura. La cabina de pintura y reparación de pintura se han desmontado a finales de este mismo año y se procederá a pintar en una empresa externa. En la zona central de la nave se encuentran las zonas de control de calidad, ajuste y la zona de electricistas. La parte derecha de la planta se utiliza en su totalidad para realizar los montajes.

Las oficinas se reparten en dos zonas principales. Una a la entrada, donde se encuentra la zona de oficinas generales, en la parte baja está la oficina de automatismos y la de procesos, en la parte superior se encuentran las de diseño, gerencia, administración y comerciales, así como salas de reuniones. La otra en la parte sur de la nave (parte superior del lay-out), donde se encuentran las oficinas de compras, almacén y el despacho del director de calidad.

En la primera visita se puede observar que la mayoría de equipos consumidores de energía se encuentran en la zona de mecanizado. Se procederá a inventariar los equipos de mayor consumo energético de Bildu Lan, poniendo especial atención a los ubicados en la zona de mecanizado.



Algunas de las máquinas herramienta tienen ya una avanzada edad, se comunica por parte de la empresa que se realiza un seguimiento de las mismas por un plan de cambio paulatino.

Por otra parte se observa que la calefacción de la planta se distribuye mediante una serie de aerotermos colocados en la zona alta de la planta. En relación con estos, se deberá analizar la caldera y el sistema de distribución.



(Vista de la planta, zona de montaje)

Otra de las zonas en la que se pondrá atención será la de oficinas, donde el consumo quizás no sea tan alto como en la zona de mecanizado, pero en la cual se pueden implantar medidas de ahorro.

Según se explica durante la visita, otra de las zonas consumidoras es la de montaje, donde ha habido veces que se han realizado grandes montajes que han requerido mayor potencia eléctrica que la suministrada. Para ello se utilizaron generadores portátiles. Puede tratarse de un dato significativo para analizar posteriormente si la potencia contratada es la correcta.

En la planta baja se ubica también la zona de comedor y vestuarios. El servicio de comedor dejó de funcionar en 2009 por recortes, con lo cual no existe ningún tipo de consumo en el mismo. En la zona de vestuarios hay lavabos pero no duchas, se comunica que el agua

caliente sanitaria (ACS) funciona mediante un termo eléctrico de acumulación. Existe otro termo idéntico que se utiliza en la zona de mecanizado para la limpieza de las extrusoras.

Se ha podido observar que no se trata de una empresa que realiza un proceso lineal donde se produce una cantidad de piezas al año, sino que se trata de una empresa que elabora proyectos de alto nivel tecnológico diferentes cada vez. Una conclusión es que el funcionamiento de cada una de las partes depende directamente del tipo de proyecto que se esté elaborando y montando en cada momento. El consumo de energía dependerá del tipo de proyecto. Siempre habrá un consumo constante en la zona de mecanizado, pero con picos de producción. Esta zona realiza tanto fabricación de piezas para los montajes como repaso de piezas que se fabrican fuera de Bildu Lan.

En la zona de montaje será donde se pueden localizar los picos de potencia más significativos y se analizará como repercute esto en la factura eléctrica. Del análisis la ubicación de los picos de potencia y de la energía activa consumida, se propondrá la modificación de horarios o ratificación de los mismos.

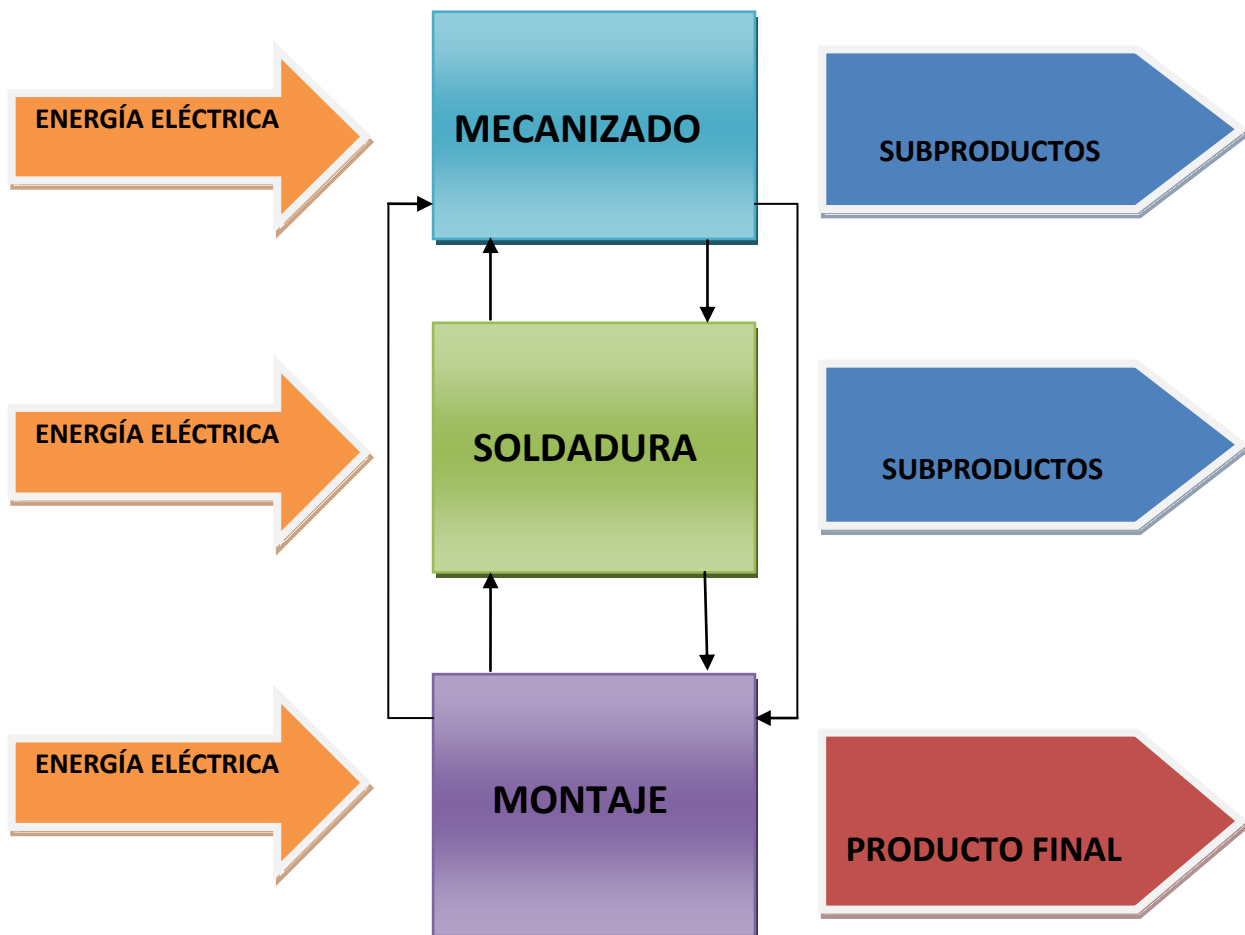
3.2.-Proceso industrial

El cliente propone una idea más o menos desarrollada a Bildu Lan, una vez aceptada, se procede a la elaboración del proyecto en la oficina técnica. Esta tarea la desarrollan los diferentes equipos de ingeniería de diseño. El proceso continúa con la participación del equipo de automatismos en el diseño de los componentes que afectan a esta parte de la ingeniería, y una vez definido, se coordina con compras y el equipo de mecanizado el abastecimiento que requiere la nueva máquina. Una serie de componentes se compran y el resto se fabrican en Bildu Lan. Finalmente, el equipo de montaje procede a ensamblar la nueva máquina y se realizan pruebas, ajustes y repasos. El último paso del proceso industrial es el visto bueno del cliente.

En relación con la energía, interesa el régimen de funcionamiento de las máquinas, los picos de potencia y el total de energía activa consumida. Del estudio de las tarifas eléctricas y consumos eléctricos se deducirá qué relación hay entre el uso de la instalación y el precio final del KWh de energía eléctrica. En esta parte será de vital interés el conocer en que periodos tarifarios se ubica el desarrollo de trabajo.

Por lo tanto, será muy útil la realización de un esquema de flujos de energía en el conjunto de la fábrica. De esta manera se estudiarán diferentes potenciales de ahorro y se analizará en que porcentajes se utiliza la energía en los diferentes ámbitos de la empresa.

3.2.1.-Diagrama de los procesos



En el diagrama anterior se analiza el sentido de los procesos en Bildu Lan. Como puede comprobarse se diferencian tres zonas: mecanizado, soldadura y montaje. Como se ha comentado con anterioridad el proceso no es lineal. El producto final es una máquina ensamblada y para ellos se necesita un proceso de mecanizado de piezas. Pero dado que también se compran otras tantas, el flujo a veces es inverso y se requiere la realización de rectificaciones, repasos y tareas para ajustar las piezas al ensamblado. El sentido del proceso depende de cada proyecto y del desarrollo del mismo.

En el análisis posterior de utilización de la energía, se asignará a cada parte del proceso, así como a las tecnologías horizontales, un consumo energético que nos sirva para saber el peso de cada fase o proceso en la utilización global de energía en la empresa.

3.3.-Características de los principales consumidores de energía

3.3.1.-Maquinaria de producción

A continuación se realiza un inventario que recoge las instalaciones de mayor consumo energético. Se añaden datos sobre régimen de funcionamiento para poder conocer posteriormente como se distribuye el consumo de energía en la empresa.

Tipo	Marca	Modelo	Año	Potencia kW	Horas/día	Consumo kWh/Día
ELECTROEROSION	ONA	S2000-60+60	1986	26	1	26
PUENTE - GRÚA	GH – 3 Ton		1982	6,1	0,5	3,05
PUENTE - GRÚA	GH – 5 Ton		1982	9,2	0,5	4,6
PUENTE - GRÚA	GH – 8 Ton	GPIID8H2/4	1998	10,3	0,5	5,15
PUENTE - GRÚA	GH – 8 Ton	GPIID8H2/4	1998	10,3	0,5	5,15
AFILADORA	ELITE	A.R.5-E/ET	1969	0,6	0,5	0,3
AFILADORA DE METAL DURO	ELITE	A.R-6	1964	0,8	0,1	0,08
CENTRO DE MECANIZADO	ANAYAK	ANAK-MATIC-9 CNC	1980	15	9	135
CENTRO DE TORNEADO	MORI-SEIKI	SL-253 BMC/500	2000	5	9	45
CABINA DE LIMPIEZA CHORRO	HURACÁN			0,7	0,5	0,35
ESMERIL (AFILADO)	LETAG	E-4	1975	0,7	0,5	0,35
ESMERIL (SOLDADURA)	LETAG	E-4	1975	0,7	0,5	0,35
FRESADORA C.N.C.	CORREA	A-25/30	1986	25	9	225
FRESADORA C.N.C.	CORREA	A-10	1989	16	9	144
FRESADORA C.N.C.	CORREA	CF-22/25 PLUS	2000	22	9	198
FRESADORA	KONDIA	KP-90	2000	4,5	1	4,5
MORTAJADORA	URPE	M-200 G	1975	0,8	0,1	0,08

Tipo	Marca	Modelo	Año	Potencia kW	Horas/día	Consumo kWh/Día
RECTIFICADORA UNIVERSAL	DANOBAT	1200 R.P.	1989	17,5	4	70
RECTIFICADORA TANGENCIAL	JONES-SHIPMAN	540 L	1989	7,5	1	7,5
RECTIFICADORA PLANEADORA	ABI	PL 59	1973	5	1	5
ROSCADORA HIDRÁULICA	CBS		1990	2,8	1	2,8
SIERRA DE CINTA	SAMUR	S-400	1987	1,3	0,5	0,65
SIERRA DE CINTA	FAT	350	1997	2	2	4
SOLDADURA	KD	GLC 359 B	1976	11,3	2	22,6
SOLDADURA	KEMPI	KEMPOMAT 253	1981	14	1	14
SOLDADURA POR ARCO	ARGON	A-223 MINI	1995	2,2	2	4,4
SOLDADURA TIG	SELCO	GENESIS 164 TLH	2000	5,7	2	11,4
TALADRO RADIAL	IRSASA	R-800	1980	1,5	0,1	0,15
TALADRO RADIAL	EBA		1998	1,5	0,1	0,15
TALADRO DE COLUMNA	IBARMIA	50-CA	1973	1,2	0,1	0,12
TALADRO DE COLUMNA	IBARMIA	35-CA	1980	1,2	0,1	0,12
TALADRO DE COLUMNA	IBA	E-25	1974	0,8	0,1	0,08
TORNO PARALELO	AMUTIO	HB-575	1989	15	2	30
TORNO PARALELO	AMUTIO	HB-575	1987	15	2	30
TORNO PARALELO	AMUTIO	HB-810	1991	22	2	44
TORNO PARALELO	ERGOYEN	T8	1987	3	2	6
RECTIFICADORA TANGENCIAL	GER	RS-120/60-CNC	2004	23	4	92
Total	307,2 kW					1142 kWh

- Consumo anual estimado= 1142 kWh/Día x 219 días=250100kWh/Año

3.3.2.-Tecnologías horizontales

Las tecnologías horizontales son aquellas empleadas fundamentalmente para la generación y transformación de la energía entrante que se consume en la organización, a la forma y cantidad requerida por los procesos industriales y los servicios.

3.3.2.1.-Sistema de calefacción

Tipo	Marca	Modelo	Año	Potencia (kW)
Caldera	YGNIS	EM-755 kW	1997	0,2
Quemador	ELCO	EK-490-GZVA	1997	2,5
Aerotermos	0.36 kWx22 unidades			7,7
Total				10,4 kW

Se comunica por parte de la empresa que el sistema de calefacción funciona durante 8 horas al día.

- Consumo eléctrico estimado del sistema de calefacción es de= 18220 kWh/Año
- El consumo de energía térmica se calculará dentro de la contabilidad energética.

3.3.2.2.-Equipos de climatización y aire acondicionado

- Se estima un funcionamiento diario de 3 horas. $46,5 \text{ kW} \times 3 \times 219 = 30.000 \text{ kWh}$

Modelo	Marca	Año	Potencia (kW)
AACC TWK -524	TRANE	2000	2,6
AACC TWK -524	TRANE	2000	2,6
AACC TWK -524	TRANE	2000	2,6
AACC TWK -524	TRANE	2000	2,6
AACC TWK -518	TRANE	2000	2,6
AACC TWK -04	TRANE	2000	3,6
AACC TWK -04	TRANE	2000	3,6
AACC TWK -04	TRANE	2000	3,6
AACC TWK-04	TRANE	2000	3,6
AACC twk-530	TRANE	2000	4,4
AACC twk-530	TRANE	2000	4,4
AACC twk-536	TRANE	2000	5
AACC servidores	HITACHI	2003	1,2
AACC control de calidad	FUJITSU	2004	1,7
AACC compras	HITACHI	2006	1,2
AACC adjunto gerencia	HITACHI	2006	1,2
Total	46,5 kW		

3.3.2.3.-Equipos de aire comprimido

El aire comprimido es muy utilizado en la zona de mecanizado. En las máquinas de CNC se utiliza cada vez que se cambia de herramienta, automáticamente se limpia con aire comprimido la base donde va ajustada la herramienta. Por otra parte, hay una serie de herramientas como pistolas o lijadoras que también utilizan aire comprimido. Bildu Lan dispone de un compresor Kaeser AS 44 ubicado en una sala contigua a la sala de calderas. En el apartado de mediciones se analizará mediante estudio termográfico estado en la que se encuentra el sistema de distribución para buscar posibles fugas o defectos.

- Se estima un consumo anual de $(2 \text{ horas día} \times 30 \text{ kW} \times 219 \text{ días/año})=13.140 \text{ kWh/año}$

Equipo	Marca	Modelo	Año	Potencia
Compresor	KAESER	AS 44	1998	30 kW



(Compresor Kaeser AS 44, sala de compresores)

3.3.2.4.-Iluminación

Lugar	Número de lámparas	Potencia unidad	Tipo	Modelo Luminaria	Total W	Horas Día
Exterior	2	400W	Foco		800	4
Planta	69	400W	VMHM		27600	9
Oficina Calidad	24	18W	Fluorescentes	Philips 4xTLD	432	4
Oficina Compras	12	58W	Fluorescentes	Philips pacific 2xTLD	696	4
Oficina almacén	24	18W	Fluorescentes	Philips 4xTLD	432	6
Almacén	12	58W	Fluorescentes	Philips Pacific 2xTLD	696	1
Control de calidad	16	58W	Fluorescentes	Philips Pacific 2xTLD	928	6
Oficina Automatismos	48	18w	Fluorescentes	Philips 4xTLD	864	8
Comedor	4	58W	Fluorescentes	Philips Pacific 2xTLD	232	0
	32	18W	Fluorescentes	Philips 4xTLD	576	0
Vestuarios	40	18W	Fluorescentes	Philips 4xTLD	720	1
Entrada	12	15W	Descarga		180	2
Oficina Producción	76	18W	Fluorescentes	Philips 4xTLD	1368	7
Oficina Diseño	108	18W	Fluorescentes	Philips 4xTLD	1944	8
Gerencia	24	18W	Fluorescentes	Philips 4xTLD	432	8
Aseos	6	58W	Fluorescentes	Philips Pacific 2xTLD	348	0,5
Salas reuniones	52	18W	Fluorescentes	Philips 4xTLD	936	1
Pasillos y zonas comunes	36	15W	Descarga		540	1
Oficina Administración	24	18W	Fluorescentes	Philips 4xTLD	432	8
Oficina Comerciales	44	18W	Fluorescentes	Philips 4xTLD	792	6
TOTAL	40,516 kW					

VMHM= Vapor de mercurio con halogenuros metálicos.

- Se estima un consumo anual de=311,4 kWh/día x 219=68200 kWh/Año

3.3.2.5.-Equipos de ofimática

Lugar	Número	Potencia(W)	Total(W)	Horas/Día
Oficina técnica	9	90	810	8
Comerciales	6	90	540	8
Automatismos	6	90	540	8

Sala reuniones	2	90	180	2
Producción	4	90	360	6
Compras	2	90	180	5
Oficina Calidad	1	90	90	4
Administración	3	90	270	8
Almacén	1	90	90	6
Calidad	2	90	180	4
Servidor	1	90	90	10
Fotocopiadoras	2	1000	2000	1
Impresoras	4	25	100	1
Escáner	2	30	60	1
TOTAL	5,5 kW			

- Se estima un consumo eléctrico de 25,4 kWh/día x 219=5.562 kWh/Año.

3.3.2.6.-ACS y auxiliares

En este apartado se recogen los equipos instalados para el uso de agua caliente sanitaria, limpieza de extrusoras y equipos de extinción de incendios.

Se comunica por parte de la empresa el poco consumo anual de ACS debido a que se cerró el servicio de comedor y las duchas no se utilizan.

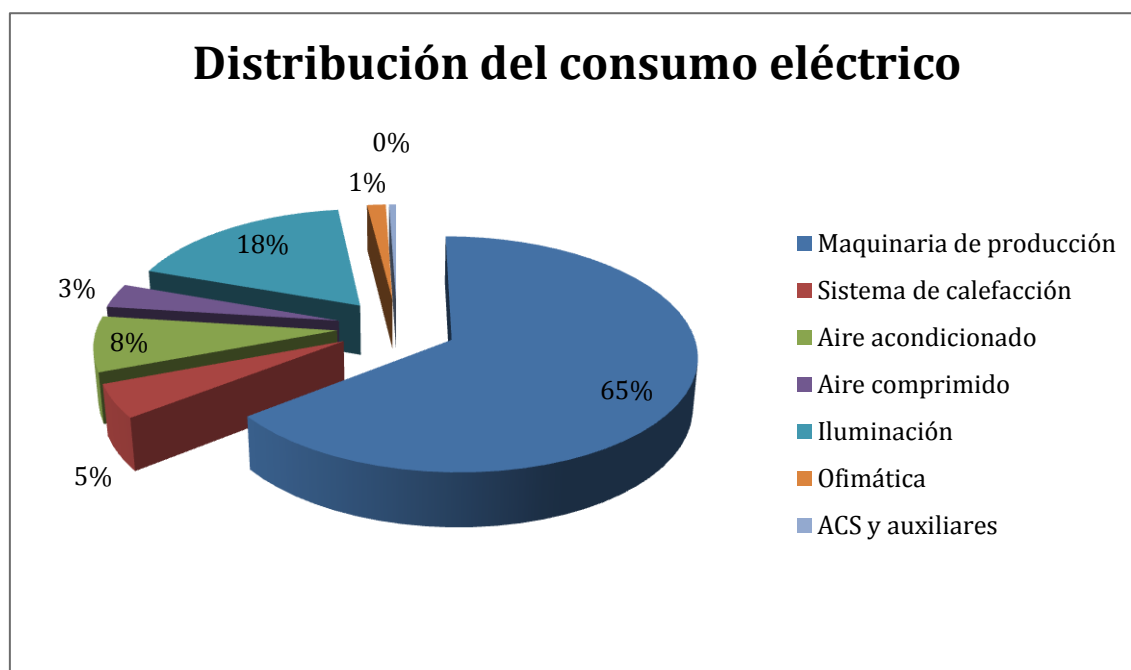
Equipo	Marca	Modelo	Potencia kW	Horas/Día
Termo de Agua ACS	Fagor	M-200	2,4	2
Termo de Agua Limpieza extrusoras	Fagor	M-200	2,4	2
Equipo extinción incendios	0,7			0
Total	5,5kW			

- Se estima un consumo eléctrico de 2.100 kWh/año

3.4.-Potencia eléctrica total instalada y consumo anual estimado

Equipos	Potencia total instalada (kW)	Consumo anual (kWh)
Maquinaria de producción	307,2	250.100
Sistema de calefacción	10,4	18.200
Aire acondicionado	46,5	30.000
Aire comprimido	30	13.140
Iluminación	40,516	6.8220
Equipos de ofimática	5,5	5.562
ACS y auxiliares	10,1	2.100
Total	450,216 kW	387.322 kWh/Año

Estimación del consumo de energía eléctrica según actividad:



(El gráfico representa una estimación del consumo eléctrico por actividad)

Este gráfico sirve para mostrar visualmente un consumo aproximado y detectar las zonas de mayor consumo. La zona de mecanizado consume el 65% de la energía eléctrica empleada en Bildu Lan.

3.5 Determinación del coeficiente de simultaneidad

Coeficiente de simultaneidad = (Potencia contratada/Potencia instalada)=

$$=90 \text{ kW} / 450,216 \text{ kW} = 0,1999 = 0,2$$

Se trata de un valor muy conservador, es indicativo de que el uso de la energía está ajustado. Se comprobará si ha habido problemas por tener una potencia contratada tan ajustada.

4.-Análisis de los suministros energéticos

4.1.-Energía eléctrica

Se procede a realizar un estudio sobre la utilización de la energía eléctrica en la empresa, con el fin de optimizar este recurso. Antes de analizar los contratos vigentes y las lecturas de contadores, se estima oportuno realizar un breve análisis del mercado liberalizado del sector eléctrico para poder conocer las distintas variables que ofrece.

4.1.1.-Análisis del mercado liberalizado

Las tarifas eléctricas se revisan y se publican en el BOE mediante las órdenes ITC. Actualmente y en lo que atañe a esta auditoría, debemos tomar en cuenta sobre todo:

[Orden ITC/1857/2008](#) de 26 de junio, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de julio de 2008.

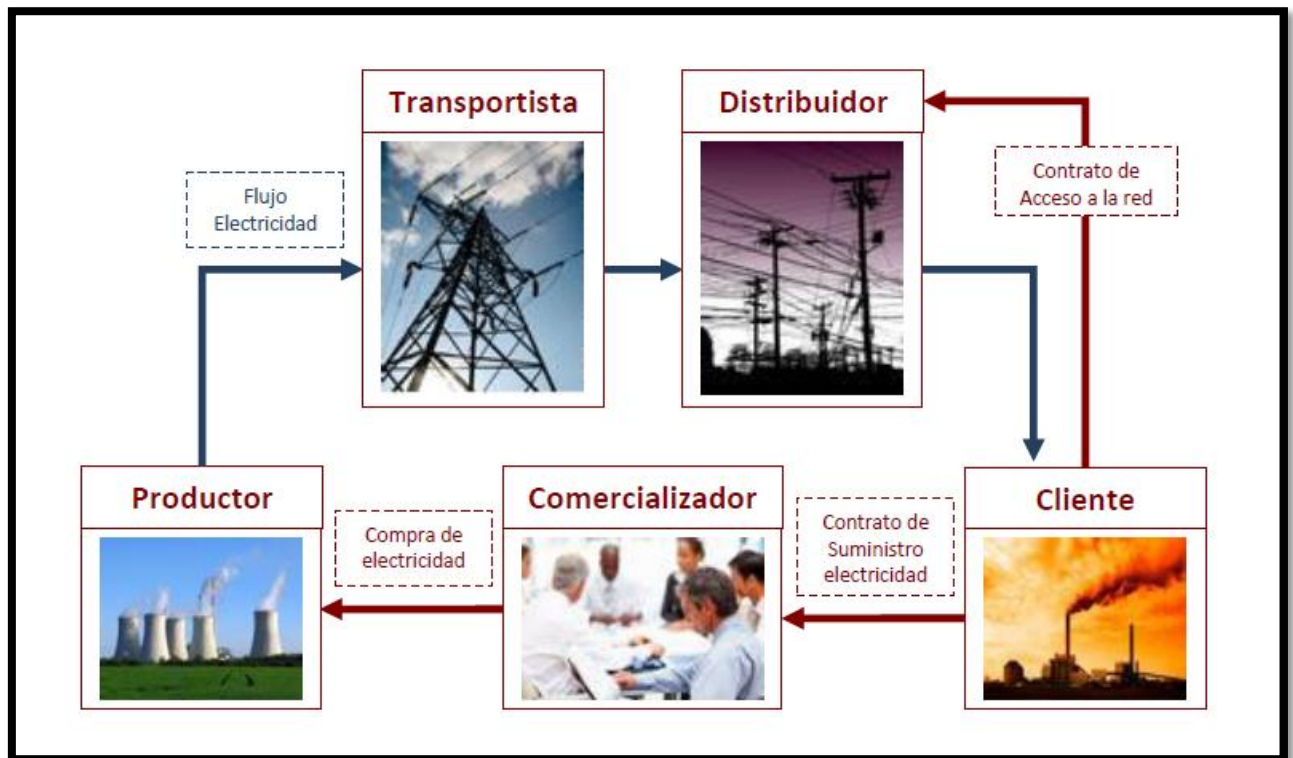
[Orden ITC/3519/2009](#) de 28 de diciembre, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2010 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.

[Orden ITC/1732/2010](#) por la que se revisan los peajes a partir de 01/07/2010

Con la liberalización del mercado eléctrico, las empresas deben contratar sus suministros de electricidad con una empresa comercializadora de mercado libre. Esta liberalización se realizó con el propósito de que la competencia entre empresas se tradujera en una rebaja de los precios. Existen tarifas de último recurso reguladas por el gobierno para los clientes que no lo hagan, pero Bildu-Lan al tener contratada una potencia superior a 10 KW no tiene derecho a este tipo de tarifas.

El distribuidor continúa siendo el mismo que operaba, se encarga de que le electricidad llegue mediante una infraestructura y realiza lecturas de contador y mantenimiento de instalaciones.

En el siguiente esquema se observa el mercado eléctrico después de su liberalización.



(Esquema para identificar las partes implicadas en el mercado eléctrico liberalizado)

El precio de la electricidad en el mercado liberalizado tiene dos componentes:

- **Tarifa de Acceso (peaje):** mediante un precio regulado.
- **Energía:** precio libre que se negocia con las distintas comercializadoras.

El consumidor final contrata el suministro con la empresa comercializadora y acuerda los precios para el consumo de energía libre. Las empresas reciben diferentes ofertas y van actualizando contratos según conveniencia.

A continuación se analizan los tipos de tarifas de acceso existentes en el sector industrial. Las tarifas eléctricas están reguladas según la potencia (Kw) contratada por la empresa y si el suministro se hace en alta o en baja tensión. Existen las siguientes tarifas aplicables al sector industrial:

4.1.1.1.-Tarifas de baja tensión

- **Tarifa 2.1A:** De aplicación a los suministros efectuados a tensión *no superior a 1 KV* y con potencia contratada *mayor de 10 KW y menor o igual a 15 KW*.

- **Tarifa 2.1DHA:** De aplicación a los suministros efectuados a tensión *no superior a 1 KV* y con potencia contratada *mayor de 10 KW y menor e igual a 15 KW*. Con aplicación de discriminación horaria.
- **Tarifa 3.0A:** De aplicación a los suministros efectuados a tensión *no superior a 1 KV* y con potencia contratada *superior a 15 KW*.

4.1.1.2.-Tarifas de alta tensión

Tarifa 3.1: Para suministros efectuados a tensión *superior a 1 KV y menor o igual a 36 KV* y potencia contratada *menor o igual a 450KW*

Tarifas 6. : De alta tensión de 6 periodos, de aplicación a suministros efectuados a tensión superior a 1 KV y potencias contratadas mayores de 450 KW.

Nivel de tensión	Tarifa
$\geq 1 \text{ kV} < 36 \text{ kV}$	6.1
$\geq 36 \text{ kV} < 72.5 \text{ kV}$	6.2
$\geq 72.5 \text{ kV} < 145 \text{ kV}$	6.3
$\geq 145 \text{ kV}$	6.4

Bildu-Lan tiene contratada la tarifa de acceso 3.0A y una potencia contratada de 90 KW. Por este motivo se analizarán las características de esta tarifa de acceso.

En el apartado de estudios de mejora se realizará un estudio de viabilidad para instalar una subestación de transformación con el fin de analizar la posibilidad de recibir suministro eléctrico en alta tensión. En dicho estudio se analizará si resulta económico instalar y mantener la subestación y contratar la tarifa 3.1 de alta tensión en la que los precios son más baratos en punta pero más caros en llano.

4.1.1.3.-Periodos tarifarios

Para la tarifa 3.0A y 3.1 existen tres periodos tarifarios resumidos en los siguientes cuadros. Los periodos tarifarios dependen de la tarifa contratada y de la ubicación geográfica de la planta, en la presente memoria se analizan los periodos aplicables a Bildu Lan.

Modalidad de tres periodos (península):

En la siguiente tabla se muestran las horas punta, llano y valle de lunes a viernes los días laborables:

Invierno			Verano		
Punta	Llano	Valle	Punta	Llano	Valle
18-22h	08-18h 22-24h	00-08h	11-15h	08-11h 15-24h	00-08h

(Periodos aplicables a la zona1 península, tarifas 3.0A y 3.1 según orden ITC/2794/2007)

En la siguiente tabla se muestran las horas llano y valle de sábados, domingos y festivos de ámbito nacional para todas las zonas:

Invierno		Verano	
Llano	Valle	Llano	Valle
18-24	0-18	18-24	0-18

Los cambios de horario de invierno a verano y viceversa, coincidirán con la fecha del cambio oficial de hora. Las franjas horarias señaladas por los diferentes periodos son consecuencia del consumo diario, siendo “Punta” donde más energía se consume y “Valle” donde menos.

La energía consumida en el periodo punta es más cara porque tiene recargo, en el llano no hay penalización y el consumo en el periodo Valle tiene descuento. Es un elemento importante el conocimiento de los periodos tarifarios para realizar patrones de consumo y encajar los horarios de manera que el máximo de horas de trabajo coincida con periodos más baratos.

En el sector industrial existe también la modalidad de seis periodos que se aplica en las tarifas generales de alta tensión (6.) para una potencia contratada mayor a 450 kW.

4.1.1.4.-Componentes de la facturación

La tarifa eléctrica consta de dos términos que se analizan a continuación: término de potencia y término de energía

4.1.1.4.1.-Término de potencia

Es un coste fijo que se paga en función de la potencia (Kw) que el consumidor tiene contratada en su suministro. El término de facturación es el resultado de multiplicar la potencia a facturar en cada periodo tarifario por el término de potencia correspondiente.

$$T.P. = \sum \text{Potencia a Facturar} \times \text{Precio Kw}$$

La determinación de la potencia a facturar se realiza en función de las potencias contratadas en cada periodo tarifario, y en el caso de las tarifas 3.0A y 3.1, se realiza de la siguiente manera:

- **Potencia a Facturar= Pmax**

➤ **$P_{max} \in [0.85 P_c; 1.05 P_c]$**

- **Potencia a Facturar= $P_{max} + 2(P_{max} - 1.05 P_c)$**

➤ **$P_{max} > 1.05 P_c$**

- **Potencia a Facturar= $0.85 P_c$**

➤ **$P_{max} < 0.85 P_c$**

Donde:

P_{max}= Potencia máxima demandada registrada en el periodo de facturación [KW]

P_c= Potencia contratada en el periodo tarifario.

4.1.1.4.2.-Término de energía activa

Es un coste variable en función de la energía (kWh) que se consuma. El término de energía activa será el sumatorio resultante de multiplicar la energía consumida y medida por el contador en cada periodo tarifario por el precio de energía correspondiente.

$$T.E. = \sum E_{acti} \times \text{Precio kWh}$$

Donde:

E_{acti}= Energía consumida en el periodo tarifario i [kWh]

Precio kWh= Precio del término de energía en el periodo tarifario i.

4.1.1.4.3.-Término de energía reactiva

La energía reactiva es la demanda extra de energía que algunos equipos de carácter inductivo como motores, transformadores, etc. necesitan para su funcionamiento. Algunos de los efectos negativos que se derivan del consumo de este tipo de energía son:

- Costes económicos reflejados en la factura eléctrica.
- Pérdida de potencia de sus instalaciones.
- Caídas de tensión que perjudiquen sus procesos.

Según la normativa actual, en vigor a partir en del 1 de Enero de 2010, las penalizaciones son las siguientes. A diferencia de la normativa anterior no hay bonificación, solo penalización:

CosΦ	Euros/kVArh
0,80-0,95	0,041554
< 0,80	0,062332

(Penalizaciones por energía reactiva según el CosΦ)

La energía reactiva se contabiliza en las facturas cuando su consumo es mayor del 33% del 100% de energía activa. El periodo valle está exento de penalización por energía reactiva, por este motivo aparece solo en algunas facturas.

4.1.2.-Suministro eléctrico de la fábrica

Bildu-Lan contrata como comercializador a **GAS NATURAL FENOSA** en Setiembre de 2010, por lo tanto las facturas eléctricas del año 2010 hay que analizarlas en dos periodos independientes:

- Enero a Noviembre, donde el contrato de energía eléctrica es con **Iberdrola** tanto como suministrador de energía eléctrica como empresa comercializadora.
- Diciembre, donde existen las dos siguientes figuras:
 - **Iberdrola**: Distribuidora. Es la empresa encargada de la instalación eléctrica y su mantenimiento. Se encarga de la lectura de contadores y de calcular en la factura la penalización por energía reactiva.
 - **Gas Natural Fenosa**: Comercializadora. Es la empresa con la que se negocia el precio

El contrato con Gas Natural Fenosa se firmó en base a una serie de ventajas que ofrecía y que después de analizar las diferentes ofertas se consideró la más adecuada. La oferta de Gas Natural Fenosa se puede consultar en el ANEXO III de la presente auditoría energética.

Características de la oferta:

- Rebaja considerable en los periodos tarifarios “Punta” y “Valle”.
- Se traduce, según Gas Natural Fenosa, en un ahorro estimado anual de 1989 euros.
- La oferta se realiza con los datos de consumo del mes de Julio de 2010. En la contabilidad energética se estudiará si dicha estimación es ventajosa para un mes de periodo “Invierno” donde el periodo tarifario cambia.

- Se observa que el término de energía en el periodo tarifario “llano” es más caro que lo que facturaba Iberdrola.

Otro factor que motivó el cambio de compañía comercializadora fue que Iberdrola cortó hasta tres veces el suministro eléctrico de la Nave 2 por un problema administrativo.

4.1.3.-Análisis de la tarifa eléctrica contratada

Modalidad: Tres periodos, tarifa de 3.0A.

Tarifa de acceso de baja tensión de aplicación a suministros inferiores 1KV y con potencia contratada mayor de 15KW:

	Periodo tarifario 1 Punta	Periodo tarifario 2 Llano	Periodo tarifario 3 Valle
Término Potencia €/KW año	13,171455	7,902873	5,268582
Término Energía €/KWh	0,057035	0,038228	0,014198

Potencias contratadas en cada periodo:

Potencia 1 (Punta)	Potencia 2 (Llano)	Potencia 3 (Valle)
90 kW	90 kW	90 kW

- **Iberdrola:**

Precio Término de Potencia €/kW/año	Precio Término de Energía c€/kWh		
24,587952	P1	P2	P3
	15,1961	10,6723	10,2531

- **Gas natural Fenosa:**

Precio Término de Potencia €/kW/año	Precio Término de Energía c€/kWh		
26,3429	P1	P2	P3
	14,6064	11,2137	6,3377

En el apartado donde se realiza la contabilidad energética se analizará si la contratación de Gas Natural Fenosa como empresa comercializadora supone ahorro económico.

4.2.-Combustible

Bildu-Lan dispone de un sistema de calefacción compuesto por una caldera Ygnis-EM 755 kW con un quemador de gasóleo y conectados a una serie de aerotermos repartidos por la planta de producción. La caldera se alimenta de un tanque de gasoil que se encuentra cerca de la puerta de acceso a la fábrica. Dicho tanque tiene una capacidad de 9000 litros y se suelen realizar 3-4 cargas de Gasóleo al año.

La empresa que suministra Gasoil es MONREAL distribuidora de Gasóleos.



(Foto de la caldera Ygnis y el quemador de gasóleo)

Se trata de una caldera de agua pirotubular, de tres pasos de humo, diseñada para funcionamiento con combustibles líquidos o gaseosos. En este caso funciona con un quemador de gasóleo ELCO KLOCKNER EK-490-GZVA. Se recomienda realizar 3-4 limpiezas de la caldera para que pueda funcionar al máximo rendimiento que según los datos técnicos se encuentre en torno al 92-94%. En condiciones de agua a unos 75 °C en el interior de la caldera es cuando la caldera EM da su mejor rendimiento llegando a alcanzar un 94,5% sobre el PCI a una carga del 50%.

Las normas españolas y europeas aconsejan el PCI como referencia de cálculo de rendimiento de una caldera. El poder calorífico inferior PCI indica la cantidad de calor que puede ser producido con una determinada cantidad de combustible (sólido, líquido o gaseoso). Con este valor de referencia, los productos de combustión están disponibles en el estado gaseoso. El rendimiento sobre PCI expresado en porcentaje permite evaluar el rendimiento de la caldera.

4.2.1.-Criterios de elección y uso

La instalación de calefacción se regula manualmente y su uso está relacionado con la actividad en la planta. En Invierno se enciende automáticamente a las 6.00h de la mañana y en Verano a las 6.15, pero se apaga manualmente cuando se obtienen condiciones óptimas de trabajo. Se indica que el sistema se pone en marcha manualmente para estar disponible en usos ocasionales tales como fin de semana, cosa que ocurre muy rara vez.

El criterio por el cual se utiliza gasóleo es porque la instalación de tanque y caldera funciona desde la ampliación de la nave y entonces el precio del gasóleo era muy ventajoso en relación a las demás posibilidades.

Se reconoce que hoy en día el precio del litro de gasóleo está aumentando considerablemente, por ello en el apartado de propuestas de mejora se analizarán diferentes alternativas existentes hoy en día y su viabilidad económica.

4.3.-Autoproducción de Energía

No se dispone de ningún medio de autoproducción de energía.

4.4.-Energías renovables

Bildu Lan no dispone de ninguna instalación de éste tipo. Se estudiará la posibilidad de instalar diferentes equipos de energía renovables en el apartado del estudio de mejoras.

5.-Mediciones y datos

En este apartado de la auditoría energética se recaban datos referentes a los consumos de las diferentes energías utilizadas en un año tipo para después poder realizar una contabilidad energética. El año tipo que se toma como base en esta auditoría es el 2010 y como horas trabajadas se tomarán las establecidas en el convenio a excepción de instalaciones que tengan un régimen de funcionamiento diferente.

Primero se expone la colección de datos relativos a los consumos de energía eléctrica y gasóleo, recopilados a partir de las facturas facilitadas por los suministradores y datos de contadores instalados en Bildu Lan.

Posteriormente se ofrecen los datos y conclusiones recabados en las mediciones realizadas in situ.

5.1.-Energía eléctrica

Se ha procedido a tabular todos los datos recibidos para poder trabajar de manera más sencilla con ellos y poder generar datos de interés posteriormente.

5.1.1.-Consumo energía activa kWh

En el siguiente cuadro muestra el consumo de energía activa por meses, por cada periodo de facturación y el total acumulado al año:

	Horas Punta	Horas Llano	Horas Valle	Total kWh	Coste €
Enero	2066	14635	6328	23029	2416,63
Febrero	2486	17844	7173	27503	3017,6
Marzo	2318	16706	7039	26063	2856,88
Abril	5401	12701	5952	24054	2786,49
Mayo	6015	9894	5025	20934	2485,19
Junio	6149	10136	4435	20720	2470,87
Julio	5346	8587	3841	17774	2122,63
Agosto	5271	8815	3458	17544	2096,3
Septiembre	6429	11580	4486	22495	2672,76
Octubre	6494	11596	5467	23557	2784,93
Noviembre	3175	16770	5542	25487	2840,45

Diciembre	3214	18686	6974	28874	3006,83
TOTAL	54364	157950	65720	278034	31557,56

5.1.2.-Consumo Energía Reactiva kVArh

A parte de la energía activa consumida se considera muy importante analizar los consumos de energía reactiva ya que muchas de las facturaciones contienen penalizaciones por la existencia de la misma.

	Horas Punta	Horas Llano	Horas Valle	Consumo Total kVArh	Gasto económico €
Enero	0	2959	651		
Febrero	6	4023	830	4859	
Marzo	5	4171	901	5077	
Abril	3688	6977	3296	13961	194,95
Mayo	4239	5956	2926	13121	205,48
Junio	4685	6648	2463	13796	247,62
Julio	3723	4910	1859	10492	167,68
Agosto	3665	5403	1790	10858	183,66
Septiembre	2802	4029	970	7801	36,9
Octubre	1338	2074	617	4029	
Noviembre	457	4271	807	5535	
Diciembre	103	4819	789	5711	
TOTAL	24711	56240	17899	98850	1036,3

5.1.3.-Demanda máxima de Potencia KW

Por último, la siguiente tabla muestra la potencia demandada en cada mes y periodo.

Demanda máxima de Potencia KW			
	Horas Punta	Horas Llano	Horas Valle
Enero	68	116	117
Febrero	50	118	122
Marzo	58	110	108
Abril	90	109	109
Mayo	90	106	112
Junio	100	99	100
Julio	82	80	80
Agosto	84	79	74
Septiembre	84	81	78
Octubre	83	92	94
Noviembre	94	106	104
Diciembre	74	113	108
POTENCIA MEDIA	79,75	100,75	100,5

5.2.-Consumo Gasóleo

En la siguiente tabla podemos ver las cargas de gasóleo que se han realizado durante el año 2010 y gasto en consecuencia.

Gasóleo 2010			
Fecha	Litros	€/litro	Importe €
10-feb	8000	0,595	4760
18-mar	8000	0,67	5360
28-oct	7000	0,682	4774
29-dic	8332	0,765	6373
TOTAL			21267 €

5.3.-Estudio termográfico

A continuación se exponen los resultados obtenidos del estudio termográfico realizado en las instalaciones de Bildu Lan.

5.3.1.-Consideraciones previas

La termografía es una herramienta que permite obtener una lectura de la temperatura superficial de un objeto identificado por un mapa de temperaturas. Cualquier objeto cuya temperatura sea superior al cero absoluto (0 Kelvin= -273,15 grados Celsius) emite radiación infrarroja, invisible al ojo humano. Mediante el termograma obtenido se estudia el comportamiento de la pieza o área. Existe un abanico muy amplio de aplicaciones industriales de ésta técnica, aunque no se limita a éste ámbito su uso, también es utilizado en medicina o en equipos de visión nocturna para seguridad de costas.

En la industria, su uso es muy variado, comprendiendo de manera especial las siguientes aplicaciones:

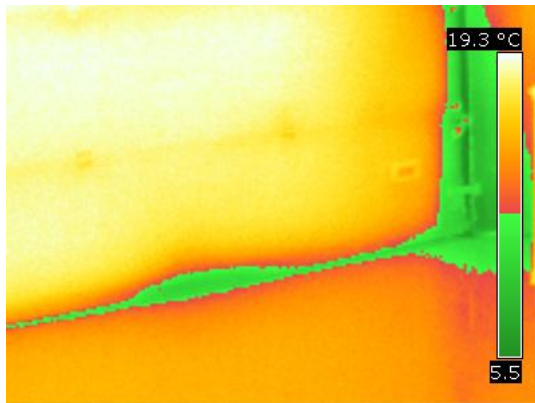
- Control de los sistemas eléctricos: detección de excesos de carga, control de estado de tendidos, calentamiento de bornes, conexiones mal realizadas.



(Detalle de imagen tomada en el estudio termográfico en Bildu Lan, batería de condensadores)

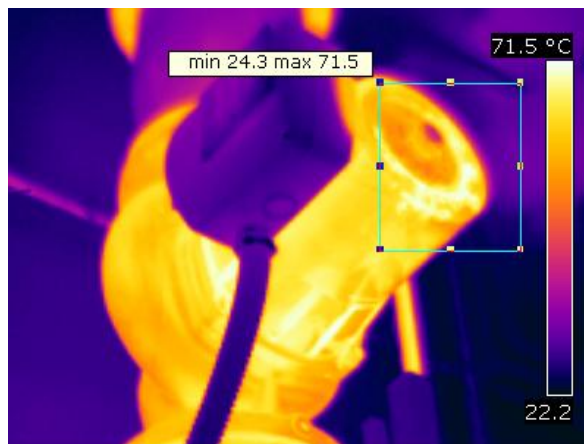
- Determinación de fugas de calor o condiciones de elementos aislantes: En

relación con la eficiencia energética es muy importante un aislamiento del edificio correcto, de esta manera se pueden reducir consumos de energía en la industria.



(Detalle de detección de puntos de condensación en el muelle de carga, imagen tomada en el estudio termográfico realizado en Bildu Lan)

- Control predictivo de equipos. Con un termograma de máquinas o equipos, se puede determinar si las condiciones de funcionamiento son óptimas o si en su defecto hay desvíos en condiciones de operación normales.



(Detalle de motor eléctrico, imagen tomada en el estudio termográfico realizado en Bildu Lan)

- Control de humedad en edificios o detección de pérdidas de agua.
- Control de correcto funcionamiento de conductos, detección de zonas obstruidas.



(Detalle de dos conductos del sistema de climatización donde se observa la diferencia de temperatura entre ambos. Uno de ellos sale directamente de la caldera y el otro tiene más recorrido, por ello se observa una temperatura menos elevada)

Se ha considerado interesante realizar un estudio termográfico dentro de la auditoría energética por abarcar éste el estado de diferentes instalaciones donde se utilizan diferentes energías: envolvente, equipos, conexiones, conductos, etc. Otra de las ventajas que presenta un estudio de este tipo es que se realiza en pleno funcionamiento, con lo cual no se interrumpe la actividad de la empresa. Finalmente permite detectar anomalías antes de que se produzca el fallo.

Unas instalaciones en buen estado repercuten de manera directa en un uso eficiente de la energía, por ello es imprescindible tener un conocimiento real de la situación de todas ellas. Como la auditoría está planteada como un chequeo previo a la posible implantación de un sistema de gestión energética, mediante este estudio se pretende sentar una base sobre la cual se tomarán medidas en el futuro.

El estudio Termográfico realizado en Bildu Lan ha constado de tres fases. En la primera fase se ha verificado el sistema eléctrico, en el segundo la envolvente del edificio y su comportamiento térmico, y en la tercera, diferentes equipos industriales y conductos.

El estudio se ha realizado con una cámara FLIR T200 y el análisis de las imágenes tomadas se ha completado mediante el software facilitado por el fabricante: THERMA CAM quick report.

A la hora de realizar un estudio termográfico hay una serie de variables y propiedades de los materiales que hay que tener en cuenta cuando se realiza una medición:

- **Emisividad:** Se representa por la letra ϵ y es la medida de la capacidad de un material de emitir (propagar) radiación infrarroja. Toma valores desde 0-

1. La emisividad varía según las propiedades de la superficie, el material y para algunos materiales la temperatura en el momento de la medición.

- **$\epsilon=1$** Emisividad máxima, en la realidad nunca se da.
- **$\epsilon<1$** Emisividad de cuerpos reales, ya que los cuerpos reales reflejan e incluso algunos transmiten radiación.
- Muchos materiales no metálicos (PVC, hormigón, sustancias orgánicas) tienen una elevada emisividad en el rango infrarrojo de onda larga que no depende de la temperatura $0,8 < \epsilon < 0,95$.
- Los metales, sobre todo aquellos con una superficie brillante, tienen una baja emisividad que fluctúa con la temperatura.
- La emisividad se puede configurar manualmente con la cámara o posteriormente con el análisis mediante software.

En la siguiente tabla se muestran los valores de emisividad de los materiales utilizados habitualmente en la industria.

Material (temperatura del material)	Emisividad
Aluminio, bobinado (170 °C)	0.04
Aluminio, no oxidado (25 °C)	0.02
Aluminio, no oxidado (100 °C)	0.03
Aluminio, muy oxidado (93 °C)	0.20
Aluminio, muy pulido (100 °C)	0.09
Algodón (20 °C)	0.77
Hormigón (25 °C)	0.93
Plomo, rugoso (40 °C)	0.43
Plomo, oxidado (40 °C)	0.43
Plomo, gris, oxidado (40 °C)	0.28
Cromo (40 °C)	0.08
Cromo, pulido (150 °C)	0.06
Hielo, liso (0 °C)	0.97
Hierro, esmerilado (20 °C)	0.24
Hierro, decapado (100 °C)	0.80
Hierro, laminado (20 °C)	0.77
Yeso (20 °C)	0.90
Cristal (90 °C)	0.94
Granito (20 °C)	0.45

Material (temperatura del material)	Emisividad
Caucho, duro (23 °C)	0.94
Caucho, blando, gris (23 °C)	0.89
Hierro fundido, oxidado (200 °C)	0.64
Madera (70 °C)	0.94
Corcho (20 °C)	0.70
Radiador, negro, anodizado (50 °C)	0.98
Cobre, deslustrado (20 °C)	0.04
Cobre, oxidado (130 °C)	0.76
Cobre, pulido (40 °C)	0.03
Cobre, enrollado (40 °C)	0.64
Plásticos: PE, PP, PVC (20 °C)	0.94
Pintura, azul en lámina de aluminio (40 °C)	0.78
Pintura, negra, mate (80 °C)	0.97
Pintura, amarilla, 2 capas en lámina de aluminio (40 °C)	0.79
Pintura, blanca (90 °C)	0.95
Mármol, blanco (40 °C)	0.95
Ladrillo (40 °C)	0.93
Latón, oxidado (200 °C)	0.61
Pinturas al óleo (cualquier color) (90 °C)	0.92 a 0.96
Papel (20 °C)	0.97
Porcelana (20 °C)	0.92
Arenisca (40 °C)	0.67
Acero, galvanizado (200 °C)	0.52
Acero, oxidado (200 °C)	0.79
Acero, estirado en frío (93 °C)	0.75 a 0.85
Arcilla, cocida (70 °C)	0.91
Pintura de transformador (70 °C)	0.94
Ladrillo, mortero, cal (20 °C)	0.93
Zinc, oxidado	0.1

(Materiales utilizados habitualmente en la industria y emisividad)

- **Reflexión:** La reflexión (ρ) es la medida de la capacidad de un objeto de reflejar la radiación infrarroja.
 - La ρ depende de las propiedades de la superficie, la temperatura y el tipo de material.
 - Por lo general las superficies lisas y pulidas reflejan mucho más que las irregulares del mismo material.

- En la práctica, a la hora de realizar un estudio termográfico se introduce el parámetro de “temperatura de radiación reflejada” que coincide generalmente con la temperatura ambiente.
- **Transmisión:** La transmisión (τ) es la medida de la capacidad de un material de permitir el paso de la radiación infrarroja.
 - La depende del tipo de material y su grosor.

Por lo tanto la radiación infrarroja registrada por la cámara termográfica consiste en (ley de radiación de Kirchoff)

- La radiación emitida por el objeto medido
- La reflexión de la radiación ambiente y
- La transmisión de radiación del objeto medido.

El resultado de la suma de estos factores es siempre igual a 1.

$$\varepsilon + \rho + \tau = 1$$

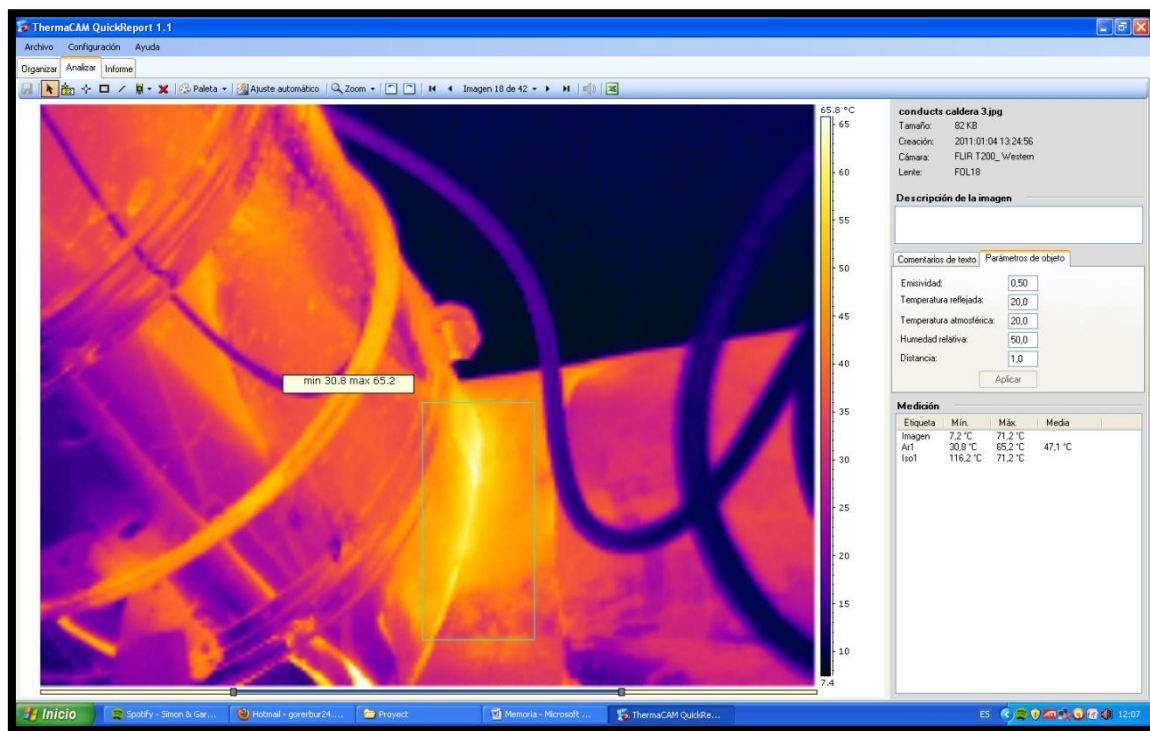
Dado que en la práctica la transmisión juega un papel inapreciable, dicha variable se omite en la fórmula.

$$\varepsilon + \rho = 1$$

La consecuencia práctica a la hora de realizar un estudio termográfico:

- A menor emisividad
 - Mayor proporción de la radiación infrarroja reflejada.
 - Mayor dificultad en la toma de mediciones precisas.
 - Adquiere importancia la configuración correcta de la compensación de temperatura reflejada.

En la parte del estudio donde se analiza el sistema eléctrico se introducirán valores de emisividad de 0,9-0,95. En el apartado de envolvente y conductos se seguirán las indicaciones de la tabla y se modificará el valor de la emisividad según el material.



Las imágenes infrarrojas tomadas en el estudio termográfica han sido analizadas mediante el programa Thermo CAM Quick Report. Como se observa en la imagen superior, una vez introducidas las imágenes en el ordenador, mediante este programa se pueden modificar las variables de temperatura ambiente, emisividad, distancia, etc. El programa automáticamente nos ofrece un resumen de las temperaturas reseñables: Máxima, mínima y media. A partir de estos datos, se pueden seleccionar áreas de interés o señalar la ubicación de puntos que contengan información relevante.

Se han utilizado rangos de emisividad de 0,85-0,95, los habituales en este tipo de estudios en la industria. Se ha observado que el valor de las temperaturas no varía demasiado al cambiar dichas variables, ya que lo que nos interesa es la temperatura que adquiere cada elemento en comparación con otro que funciona a temperatura de trabajo normal. Por lo tanto, se analizarán las temperaturas obtenidas en el termograma en comparación con una temperatura de referencia que nos la marcará el elemento contiguo.

En lo referente al sistema eléctrico será relativamente sencillo ya que se pueden comparar las conexiones contiguas y fases entre sí, las cuales deben operar a la misma temperatura.

En relación a la envolvente el estudio se centrará en detectar filtraciones de aire y detección de humedades.

Lo más interesante en relación a los conductos será la detección de altas temperaturas en zonas concretas así como obstrucciones y fugas de calor.

5.3.2.-Análisis realizado

En el siguiente apartado se analizan los resultado más significativos recogidos en el estudio termográfico entre más de 150 termogramas realizados en Bildu Lan el 14 de Enero de 2011 por el auditor energético.

Se clasifican los fallos como:

- **Leve**: si la diferencia entre la temperatura detectada y la de trabajo se encuentra entre los 5-10°C.
- **Grave**: si la diferencia entre la temperatura detectada y la de trabajo se encuentra entre 10-50°C.
- **Muy grave**: si le diferencia entre la temperatura detectada y la de trabajo es mayor de 50°C.

5.3.2.1.-Fase 1: Sistema eléctrico

Mediante los planos y esquemas unifilares eléctricos facilitados por la empresa, se programó la ruta a realizar. Se analizaron las siguientes partes del sistema eléctrico:

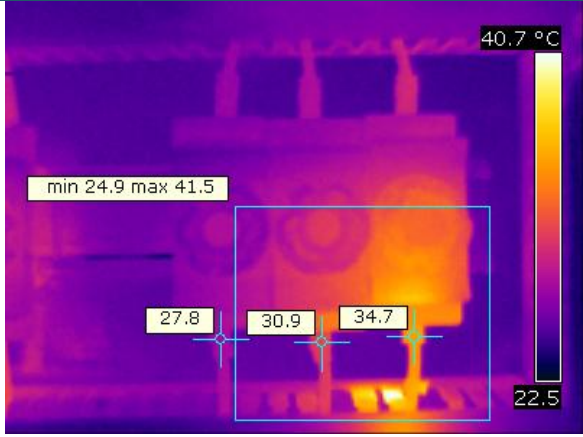

- Cuadro general
- Batería de condensadores
- Equipo de medida
- Cuadro alumbrado nave ampliación N1
- Cuadro alumbrado nave ampliación N2
- Cuadros
- Conexiones

Se detectaron anomalías en el cuadro general y en la batería de condensadores que a continuación se analizan detalladamente.

5.3.2.1.1.-Batería de condensadores

La función de la batería de condensadores es compensar la energía reactiva que se genera cuando un equipo con algún elemento de carácter inductivo está en funcionamiento. El consumo de energía reactiva es penalizado por las compañías eléctricas, ya que repercute en

el buen funcionamiento de las redes. A continuación se observan las partes de la batería de condensadores en las que se han detectado anomalías.

	<table border="1"> <tr> <td>Termograma</td><td>Nº1</td></tr> <tr> <td>Emisividad</td><td>0.90</td></tr> <tr> <td>Distancia</td><td>1 metros</td></tr> <tr> <td>Temperatura ambiente</td><td>22 °C</td></tr> <tr> <td>Tª Máxima punto</td><td>34,7 °C</td></tr> <tr> <td>Tª Trabajo</td><td>27.8 °C</td></tr> <tr> <td>Aumento Tª</td><td>6,9 °C</td></tr> <tr> <td>Relevancia del fallo</td><td>LEVE</td></tr> </table>	Termograma	Nº1	Emisividad	0.90	Distancia	1 metros	Temperatura ambiente	22 °C	Tª Máxima punto	34,7 °C	Tª Trabajo	27.8 °C	Aumento Tª	6,9 °C	Relevancia del fallo	LEVE
Termograma	Nº1																
Emisividad	0.90																
Distancia	1 metros																
Temperatura ambiente	22 °C																
Tª Máxima punto	34,7 °C																
Tª Trabajo	27.8 °C																
Aumento Tª	6,9 °C																
Relevancia del fallo	LEVE																
	<table border="1"> <tr> <td>Foto identificación</td><td>Nº1</td></tr> <tr> <td>Ubicación</td><td>Batería de condensadores</td></tr> <tr> <td>Descripción</td><td>Fusibles, en la foto digital se aprecia sobrecalentamiento.</td></tr> </table>	Foto identificación	Nº1	Ubicación	Batería de condensadores	Descripción	Fusibles, en la foto digital se aprecia sobrecalentamiento.										
Foto identificación	Nº1																
Ubicación	Batería de condensadores																
Descripción	Fusibles, en la foto digital se aprecia sobrecalentamiento.																
<p>Observaciones:</p> <p>Se observa claramente el aumento de temperatura del elemento. En la inspección visual se comprueba que hay signos de sobrecalentamiento tal y como se puede ver en la foto digital. Se ha medido la temperatura en el mismo punto de los tres cables y se comprueba un aumento de 6,9 °C. Por otra parte, se comprueba el aumento de temperatura en la base alcanzando una temperatura máxima de 41,5°C.</p> <p>Se recomienda realizar un seguimiento para evitar el fallo y equilibrar las fases.</p>																	



Termograma	Nº2
Emisividad	0.90
Distancia	1 metro
Temperatura ambiente	22°
Tª Máxima punto	106,8
Tª Referencia	28,9
Aumento Tª	77,9

Relevancia del fallo **MUY GRAVE**

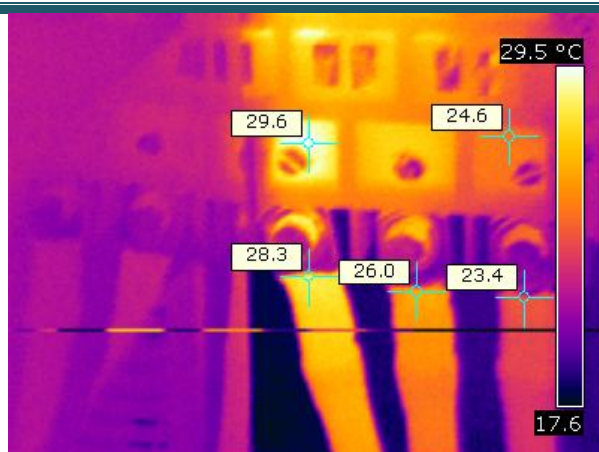


Foto identificación	Nº2
Ubicación	Batería de condensadores.
Descripción	Carcasa de protección. Medidor de COS phi.

Observaciones:

Se alcanzan temperaturas críticas en el elemento tal y como se observa en el termograma. Se trata de un sobrecalentamiento anormal que se da en la parte superior izquierda del objeto.

Se recomienda realizar un reconocimiento inmediato del fallo ya que se alcanzan temperaturas muy altas.



Termograma	Nº3
Emisividad	0.90
Distancia	1 metro
Temperatura ambiente	21 °C
Tª Máxima punto	29,6 °C
Tª Referencia	24,6 °C
Aumento Tª	5 °C

Relevancia del fallo LEVE

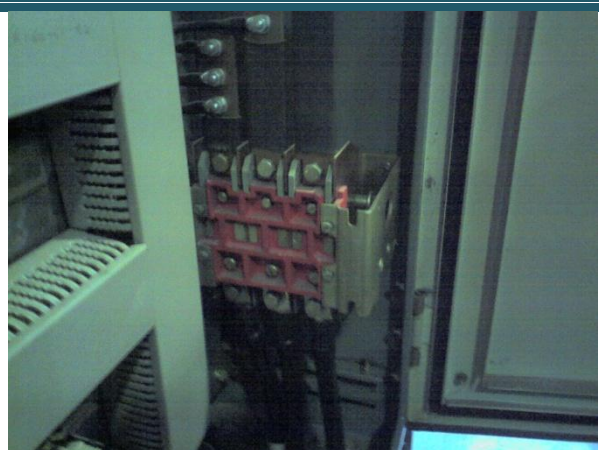


Foto identificación	Nº3
Ubicación	Batería de condensadores
Descripción	Bornes de conexión interruptor general sobrecalentados.

Observaciones:

No se trata de un fallo que revista gravedad, pero se une al resto de desajustes en la batería de condensadores.

Se recomienda revisar las conexiones.

5.3.2.1.2.- Conclusiones

Se han detectado una serie de aumentos de temperatura en diferentes elementos de la batería de condensadores. Se trata de una instalación con una antigüedad de 18 años, la cual se encuentra un tanto obsoleta.

En este tiempo no se ha realizado ningún tipo de estudio ni adecuación con respecto a los cambios paulatinos que han ido sucediendo en Bildu Lan y esto unido al estado de deterioro que se encuentra, hacen que no cumpla su función correctamente.

Todo esto se traduce en un recargo en la factura eléctrica por energía reactiva, que en el año 2010 ha alcanzado la cuantía de 1036,29 euros.

Se recomendará su sustitución por una batería de condensadores automática en el apartado de estudio de mejoras.


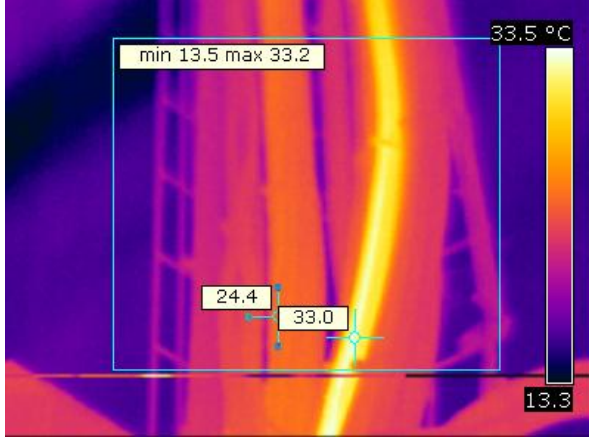

5.3.2.2.-Cuadro general de distribución

En el análisis mediante termograma del cuadro general se ha observado como dos de los cables que salen del mismo para distribuir energía eléctrica a los diferentes cuadros, tienen una temperatura mucho más alta que el resto. Se procede a realizar una comprobación de la intensidad que circula en el display del cuadro y se comprueba que circula una mayor intensidad por ambos.



(Fotografía del momento de la comprobación de la intensidad que circula por los cables detectados con temperaturas superiores)

A continuación se muestra el termograma en el cual se detecta la diferencia de temperatura.

	<table border="1"> <tr> <td>Termograma</td><td>Nº4</td></tr> <tr> <td>Emisividad</td><td>0.90</td></tr> <tr> <td>Distancia</td><td>1 metro</td></tr> <tr> <td>Temperatura ambiente</td><td>22 °C</td></tr> <tr> <td>Tª Máxima punto</td><td>36,9 °C</td></tr> <tr> <td>Tª Referencia</td><td>24,4 °C</td></tr> <tr> <td>Aumento Tª</td><td>12,5 °C</td></tr> </table>	Termograma	Nº4	Emisividad	0.90	Distancia	1 metro	Temperatura ambiente	22 °C	Tª Máxima punto	36,9 °C	Tª Referencia	24,4 °C	Aumento Tª	12,5 °C
Termograma	Nº4														
Emisividad	0.90														
Distancia	1 metro														
Temperatura ambiente	22 °C														
Tª Máxima punto	36,9 °C														
Tª Referencia	24,4 °C														
Aumento Tª	12,5 °C														
	<table border="1"> <tr> <td>Relevancia del fallo</td><td>GRAVE</td></tr> </table>	Relevancia del fallo	GRAVE												
Relevancia del fallo	GRAVE														
	<table border="1"> <tr> <td>Foto identificación</td><td>Nº4</td></tr> <tr> <td>Ubicación</td><td>Cuadro general</td></tr> <tr> <td>Descripción</td><td>Conjunto de cables que salen del cuadro general.</td></tr> </table>	Foto identificación	Nº4	Ubicación	Cuadro general	Descripción	Conjunto de cables que salen del cuadro general.								
Foto identificación	Nº4														
Ubicación	Cuadro general														
Descripción	Conjunto de cables que salen del cuadro general.														



Observaciones:

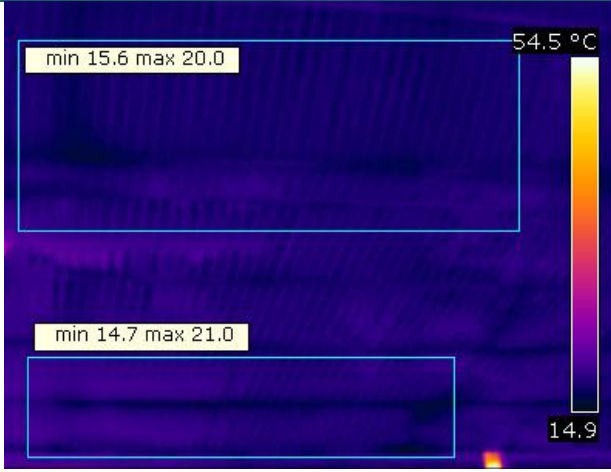

Se observa que dos de los cables que salen del cuadro general tienen una temperatura mucho más alta que el resto. Se hace una comprobación en el cuadro y se aprecia que la intensidad que circula por ambos es unos 50 amperios mayor que el resto.

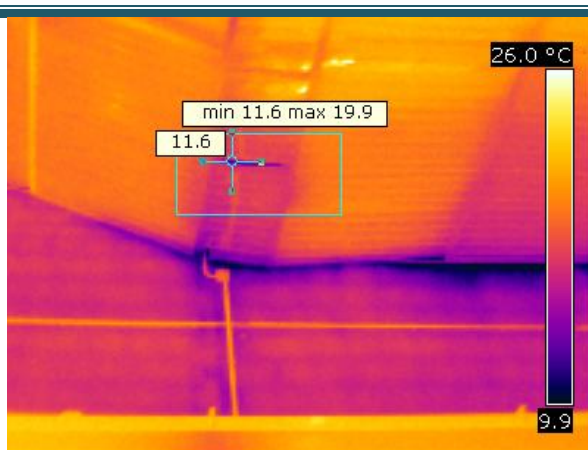
Se aconseja detectar los motivos de dicha sobrecarga, confirmar si se encuentran en parámetros normales de funcionamiento y si no fuera el caso dimensionar correctamente los cables.

5.3.2.-Fase 2: Envoltente de la nave

En esta fase se han realizado termogramas para detectar filtraciones de aire y humedades. La cámara y el software de análisis disponen de modos de detección tanto de mapas de temperaturas como de zonas de alarma por condensación. Esta última se ha empleado para detectar las zonas donde puede producirse humedad.

	<table border="1"> <tr> <td>Termograma</td><td>Nº5</td></tr> <tr> <td>Emisividad</td><td>0.90</td></tr> <tr> <td>Distancia</td><td>6 metros</td></tr> <tr> <td>Temperatura ambiente</td><td>22 °C</td></tr> <tr> <td>Modo</td><td>Detección humedad</td></tr> <tr> <td>Tª Exterior</td><td>5 °C</td></tr> <tr> <td>Tª Mínima</td><td>7,3 °C</td></tr> <tr> <td>Tª Referencia</td><td>15 °C</td></tr> <tr> <td>Diferencia Tª</td><td>7,7 °C</td></tr> <tr> <td>Relevancia del fallo</td><td>Leve</td></tr> </table>	Termograma	Nº5	Emisividad	0.90	Distancia	6 metros	Temperatura ambiente	22 °C	Modo	Detección humedad	Tª Exterior	5 °C	Tª Mínima	7,3 °C	Tª Referencia	15 °C	Diferencia Tª	7,7 °C	Relevancia del fallo	Leve
Termograma	Nº5																				
Emisividad	0.90																				
Distancia	6 metros																				
Temperatura ambiente	22 °C																				
Modo	Detección humedad																				
Tª Exterior	5 °C																				
Tª Mínima	7,3 °C																				
Tª Referencia	15 °C																				
Diferencia Tª	7,7 °C																				
Relevancia del fallo	Leve																				
	<table border="1"> <tr> <td>Foto identificación</td><td>Nº5</td></tr> <tr> <td>Ubicación</td><td>Parte central de la nave, zona taladros.</td></tr> <tr> <td>Descripción</td><td>Juntas y lucernario.</td></tr> </table>	Foto identificación	Nº5	Ubicación	Parte central de la nave, zona taladros.	Descripción	Juntas y lucernario.														
Foto identificación	Nº5																				
Ubicación	Parte central de la nave, zona taladros.																				
Descripción	Juntas y lucernario.																				
<p>Observaciones:</p> <p>Se detectan zonas donde existe riesgo de aparición de humedades.</p> <p>Se informa por parte de la empresa que en ocasiones aparecen goteras en zonas concretas.</p>																					

	<table border="1"> <tr> <td>Termograma</td><td>Nº6</td></tr> <tr> <td>Emisividad</td><td>0.90</td></tr> <tr> <td>Distancia</td><td>6 metros</td></tr> <tr> <td>Temperatura ambiente</td><td>22 °C</td></tr> <tr> <td>Tª Exterior</td><td>5 °C</td></tr> <tr> <td>Tª Mínima</td><td>15,5 °C</td></tr> <tr> <td>Tª Referencia</td><td>19,7 °C</td></tr> <tr> <td>Diferencia Tª</td><td>4,2</td></tr> <tr> <td>Relevancia del fallo</td><td>Leve</td></tr> </table>	Termograma	Nº6	Emisividad	0.90	Distancia	6 metros	Temperatura ambiente	22 °C	Tª Exterior	5 °C	Tª Mínima	15,5 °C	Tª Referencia	19,7 °C	Diferencia Tª	4,2	Relevancia del fallo	Leve
Termograma	Nº6																		
Emisividad	0.90																		
Distancia	6 metros																		
Temperatura ambiente	22 °C																		
Tª Exterior	5 °C																		
Tª Mínima	15,5 °C																		
Tª Referencia	19,7 °C																		
Diferencia Tª	4,2																		
Relevancia del fallo	Leve																		
	<table border="1"> <tr> <td>Foto identificación</td><td>Nº6</td></tr> <tr> <td>Ubicación</td><td>Zona de montaje.</td></tr> <tr> <td>Descripción</td><td>Cubierta de chapa, se observan filtraciones de aire en las juntas.</td></tr> </table>	Foto identificación	Nº6	Ubicación	Zona de montaje.	Descripción	Cubierta de chapa, se observan filtraciones de aire en las juntas.												
Foto identificación	Nº6																		
Ubicación	Zona de montaje.																		
Descripción	Cubierta de chapa, se observan filtraciones de aire en las juntas.																		
<p>Observaciones:</p> <p>Se detectan zonas de temperaturas más bajas en las juntas de la cubierta. Esto supone filtraciones de aire y pérdida de energía térmica.</p>																			



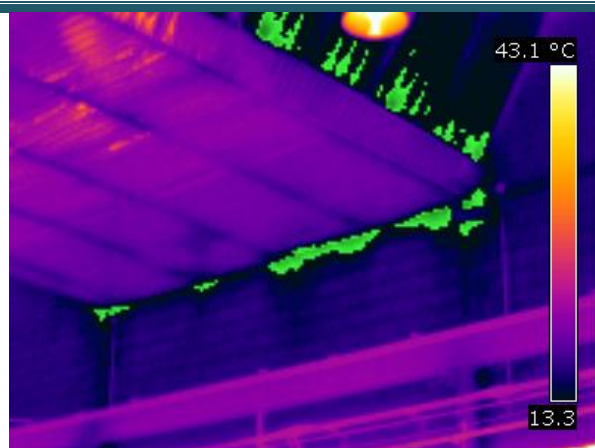
Termograma	Nº7
Emisividad	0.90
Distancia	7 metros
Temperatura ambiente	22°C
Tª Exterior	5 °C
Tª Mínima	11,6°C
Tª Referencia	19,9°C
Diferencia Tª	8,3°C

Relevancia del fallo LEVE

Foto identificación	Nº7
Ubicación	Zona de montaje
Descripción	Grieta en la cubierta y junta pared-cubierta.

Observaciones:

Debido a una grieta en la cubierta se observa filtración de aire y se detecta una temperatura de 11,6 °C. En la segunda foto se observan filtraciones de aire en las juntas pared-cubierta. Se produce pérdida de energía térmica debido a las filtraciones de aire. Se recomienda reparación.



Termograma	Nº8
Emisividad	0.90
Distancia	7 metros
Temperatura ambiente	22°C
Tª Exterior	5 °C
Modo	Detección Humedad

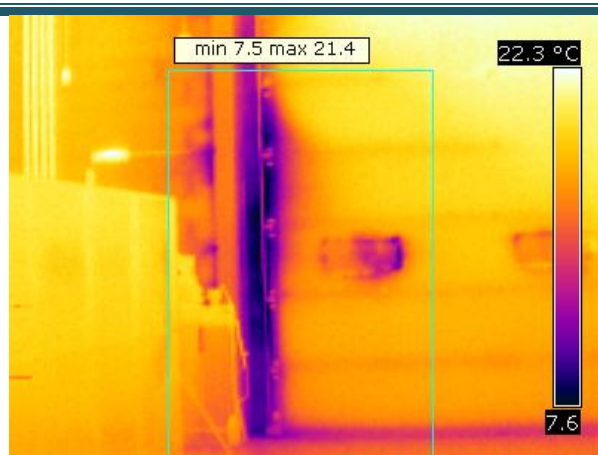
Relevancia del fallo LEVE



Foto identificación	Nº8
Ubicación	Zona de mecanizado
Descripción	Cubierta y lucernario.

Observaciones:

Se detectan zonas con riesgo de condensación en las juntas de pared y cubierta, y en la parte baja de los lucernarios.



Termograma	Nº9
Emisividad	0.90
Distancia	6 metros
Temperatura ambiente	22°C
Tª Exterior	5°C
Tª Mínima punto	7,5°C
Tª Referencia	21,4°C
Diferencia Tª	13,9°C

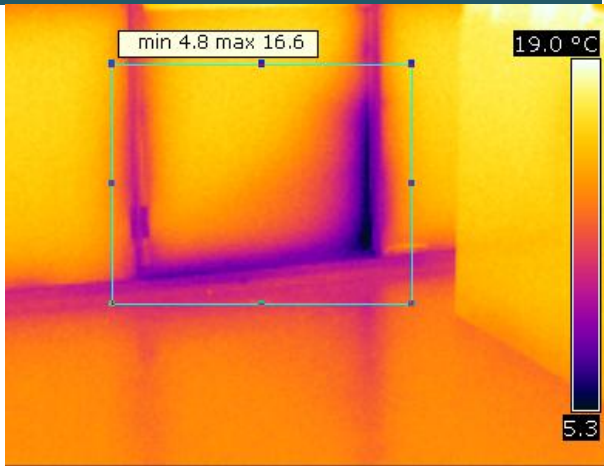

Relevancia del fallo **GRAVE**

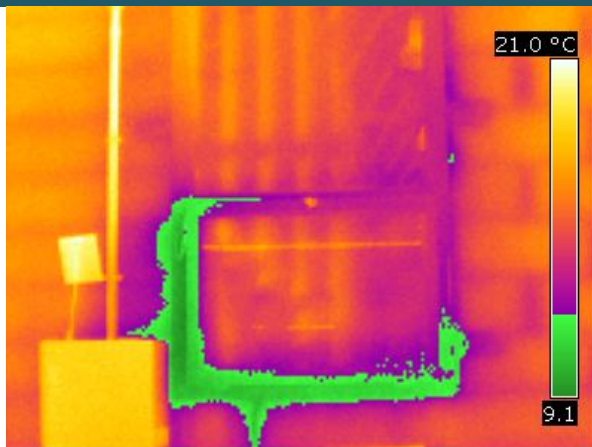


Foto identificación	Nº9
Ubicación	Entrada de carga almacén.
Descripción	Puerta de entrada de carga al almacén.

Observaciones:

El aire se filtra por la zona oscura de la imagen con la consiguiente pérdida de energía térmica en la nave. La diferencia de temperatura entre la zona de filtración y el contorno es de 13,9 °C por ello, la pérdida de energía es considerable. Se recomienda revisar el aislamiento.

	<table border="1"> <tr> <td>Termograma</td><td>Nº10</td></tr> <tr> <td>Emisividad</td><td>0.90</td></tr> <tr> <td>Distancia</td><td>3 metros</td></tr> <tr> <td>Temperatura ambiente</td><td>22°C</td></tr> <tr> <td>Tª Exterior</td><td>5°C</td></tr> <tr> <td>Tª Mínima</td><td>4.8°C</td></tr> <tr> <td>Tª Referencia</td><td>16,6°C</td></tr> <tr> <td>Diferencia Tª</td><td>11,8°C</td></tr> <tr> <td>Relevancia del fallo</td><td>GRAVE</td></tr> </table>	Termograma	Nº10	Emisividad	0.90	Distancia	3 metros	Temperatura ambiente	22°C	Tª Exterior	5°C	Tª Mínima	4.8°C	Tª Referencia	16,6°C	Diferencia Tª	11,8°C	Relevancia del fallo	GRAVE
Termograma	Nº10																		
Emisividad	0.90																		
Distancia	3 metros																		
Temperatura ambiente	22°C																		
Tª Exterior	5°C																		
Tª Mínima	4.8°C																		
Tª Referencia	16,6°C																		
Diferencia Tª	11,8°C																		
Relevancia del fallo	GRAVE																		
	<table border="1"> <tr> <td>Foto identificación</td><td>Nº10</td></tr> <tr> <td>Ubicación</td><td>Entrada zona mecanizado</td></tr> <tr> <td>Descripción</td><td>Aislamiento puerta.</td></tr> </table>	Foto identificación	Nº10	Ubicación	Entrada zona mecanizado	Descripción	Aislamiento puerta.												
Foto identificación	Nº10																		
Ubicación	Entrada zona mecanizado																		
Descripción	Aislamiento puerta.																		
<p>Observaciones:</p> <p>Se detecta una zona por la que se filtra el aire. La diferencia de temperaturas es de 11.8°C y la pérdida de energía térmica es muy considerable.</p> <p>Se recomienda revisar y ajustar el aislamiento de la puerta.</p>																			



Termograma	Nº11
Emisividad	0.90
Distancia	4 metros
Modo	Detección humedad
Temperatura ambiente	22°C
Tª Mínima	9,1°C
Tª Referencia	20°C
Diferencia Tª	10,9°C

Relevancia del fallo GRAVE



Foto identificación	Nº11
Ubicación	Zona de taladros.
Descripción	Parte inferior ventana.

Observaciones:

La imagen de infrarrojos detecta filtración de aire. Se recomienda revisar y aislar las partes inferiores de las ventanas de la nave para evitar la pérdida de energía térmica.

Las ventanas son de doble cristal para evitar este tipo de perdidas pero al ser abatibles las partes inferiores, el aislamiento se va deteriorando por el uso.



5.3.2.1.-Conclusiones


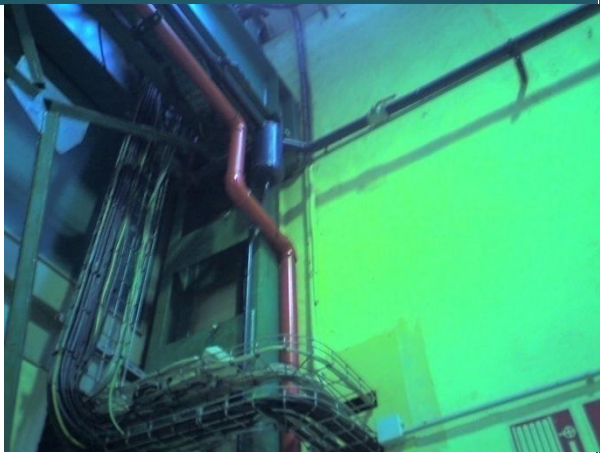
Tal y como se ha podido comprobar se detectan fallos de aislamiento en diferentes partes de la envolvente de la nave. Estas pérdidas de energía térmica repercuten directamente en el consumo de combustible, por ello es imprescindible la reparación del aislamiento de los diferentes elementos. De esta manera se reducirá el consumo de energía en calefacción.

Se recomienda reparar el aislamiento de las ventanas y las puertas señaladas en el estudio y plantear la posibilidad de hacer un análisis completo del aislamiento de la cubierta.

5.3.3.-Conductos

A continuación se muestran las anomalías detectadas en los conductos después de haber analizado los conductos de sistema de calefacción, aire comprimido, aire acondicionado y ACS.

	<table border="1"> <tr> <td>Termograma</td><td>Nº12</td></tr> <tr> <td>Emisividad</td><td>0.90</td></tr> <tr> <td>Distancia</td><td>3,5 metro</td></tr> <tr> <td>Temperatura ambiente</td><td>22°C</td></tr> <tr> <td>Tª Máxima punto</td><td>73,8°C</td></tr> <tr> <td>Tª Referencia</td><td>33°C</td></tr> <tr> <td>Aumento Tª</td><td>40,3°C</td></tr> <tr> <td>Relevancia del fallo</td><td>GRAVE</td></tr> </table>	Termograma	Nº12	Emisividad	0.90	Distancia	3,5 metro	Temperatura ambiente	22°C	Tª Máxima punto	73,8°C	Tª Referencia	33°C	Aumento Tª	40,3°C	Relevancia del fallo	GRAVE
Termograma	Nº12																
Emisividad	0.90																
Distancia	3,5 metro																
Temperatura ambiente	22°C																
Tª Máxima punto	73,8°C																
Tª Referencia	33°C																
Aumento Tª	40,3°C																
Relevancia del fallo	GRAVE																
	<table border="1"> <tr> <td>Foto identificación</td><td>Nº12</td></tr> <tr> <td>Ubicación</td><td>Pared norte, zona mecanizado.</td></tr> <tr> <td>Descripción</td><td>Conducto del sistema de climatización.</td></tr> </table>	Foto identificación	Nº12	Ubicación	Pared norte, zona mecanizado.	Descripción	Conducto del sistema de climatización.										
Foto identificación	Nº12																
Ubicación	Pared norte, zona mecanizado.																
Descripción	Conducto del sistema de climatización.																
<p>Observaciones:</p> <p>Debido a un agujero en el aislante se observa una temperatura elevada en la entrada a pared. Se recomienda sellarlo para evitar pérdidas térmicas.</p>																	

	<table><tr><td>Termograma</td><td>Nº13</td></tr><tr><td>Emisividad</td><td>0.90</td></tr><tr><td>Distancia</td><td>4,5 metros</td></tr><tr><td>Temperatura ambiente</td><td>22 °C</td></tr><tr><td>Tª Máxima punto</td><td>51.5°C</td></tr><tr><td>Tª Referencia</td><td>34,3°C</td></tr><tr><td>Aumento Tª</td><td>16,7°C</td></tr></table> <table><tr><td>Relevancia del fallo</td><td>GRAVE</td></tr></table>	Termograma	Nº13	Emisividad	0.90	Distancia	4,5 metros	Temperatura ambiente	22 °C	Tª Máxima punto	51.5°C	Tª Referencia	34,3°C	Aumento Tª	16,7°C	Relevancia del fallo	GRAVE
Termograma	Nº13																
Emisividad	0.90																
Distancia	4,5 metros																
Temperatura ambiente	22 °C																
Tª Máxima punto	51.5°C																
Tª Referencia	34,3°C																
Aumento Tª	16,7°C																
Relevancia del fallo	GRAVE																
	<table><tr><td>Foto identificación</td><td>Nº13</td></tr><tr><td>Ubicación</td><td>Pared norte, zona mecanizado.</td></tr><tr><td>Descripción</td><td>Agujero en el mismo conducto que el termograma 12, parte superior.</td></tr></table>	Foto identificación	Nº13	Ubicación	Pared norte, zona mecanizado.	Descripción	Agujero en el mismo conducto que el termograma 12, parte superior.										
Foto identificación	Nº13																
Ubicación	Pared norte, zona mecanizado.																
Descripción	Agujero en el mismo conducto que el termograma 12, parte superior.																
<table><tr><td>Observaciones:</td></tr><tr><td>Debido a un agujero en el tubo, se observa mayor temperatura en dicho punto. Si se traza una línea mediante el software la cual devuelve la temperatura máxima y mínima del trazado, se observa una gran diferencia de temperaturas. Dicha línea en un conducto que no tuviera desperfectos nos devolvería una única temperatura.</td></tr></table>		Observaciones:	Debido a un agujero en el tubo, se observa mayor temperatura en dicho punto. Si se traza una línea mediante el software la cual devuelve la temperatura máxima y mínima del trazado, se observa una gran diferencia de temperaturas. Dicha línea en un conducto que no tuviera desperfectos nos devolvería una única temperatura.														
Observaciones:																	
Debido a un agujero en el tubo, se observa mayor temperatura en dicho punto. Si se traza una línea mediante el software la cual devuelve la temperatura máxima y mínima del trazado, se observa una gran diferencia de temperaturas. Dicha línea en un conducto que no tuviera desperfectos nos devolvería una única temperatura.																	

5.3.3.1.-Conclusiones

En general no se observan alteraciones en el conjunto de conductos excepto en el de los termogramas 12 y 13. Al ser conductos del sistema climatización se reduce el rendimiento del sistema y el consumo de energía eléctrica aumenta. Se recomienda sellar los agujeros inmediatamente.

5.4.-Estudio luminosidad

La empresa facilita un estudio de luminosidad realizado por la empresa ASEPEYO que se enmarca dentro de la prevención de riesgos laborales en la empresa. Se comunica que no se ha realizado ningún cambio de luminarias desde la realización de este estudio, manifestando la vigencia del mismo.

5.4.1.-Consideraciones previas

El parámetro utilizado para caracterizar las condiciones lumínicas del entorno de trabajo es el nivel de iluminación: se mide en “Lux”, que es la cantidad de flujo luminoso incidente sobre una superficie o por una superficie.

Para efectuar las mediciones se utilizó un Luxómetro digital modelo MAVOLUX-5032C fabricado por la empresa GOSSEN-METRAWATT GMBH.

Las mediciones de iluminancia se realizaron a la altura donde se realiza la tarea (superficie de trabajo) a excepción de las zonas de uso general que se midió a una altura aproximada de 85 cm del suelo y de las vías de circulación que se midió a la altura del nivel del suelo. Las mediciones de luminancia se realizaron a la altura de los ojos del trabajador. Las mediciones se realizaron en condiciones de trabajo habitual, sin alteración del funcionamiento normal de la empresa.

Según recoge el estudio, para la valoración de los niveles de iluminación y de equilibrio de luminancias en los puestos de trabajo se toma el Reglamento R.R 486/97 y su correspondiente guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos laborales en los lugares de trabajo del INSHT (instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo).

En el artículo 8 del Real Decreto 486/97 donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los trabajos. El artículo 8 se refiere a la iluminación.

Artículo 8. Iluminación.

“La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud”.

La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, en particular, las disposiciones del anexo IV.

El estudio realiza las mediciones y las compara con los valores de nivel mínimo de iluminación establecidos en dicho anexo. Se hacen otro tipo de consideraciones alegando que

los niveles de iluminación mínimos citados en el anexo deben ser duplicados si en las áreas y vías de circulación existen riesgos apreciables de caídas u otros accidentes.

En la siguiente tabla se muestran los niveles mínimos exigidos en el anexo IV.

Zona o parte del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (LUX)
Zonas donde se ejecutan tareas con:	
1.-bajas exigencias visuales	100
2.-exigencias visuales moderadas	200
3.-exigencias visuales altas	500
4.-exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Se considera interesante por parte del auditor comparar el estudio realizado por ASEPEYO con la normativa actual en torno a iluminación y eficiencia energética resumida en el código técnico de la edificación.

El código técnico de la edificación en el punto HE3, eficiencia energética en instalaciones de iluminación, hace referencia al cumplimiento de la norma europea UNE 1246.1 “Norma europea sobre iluminación para interiores”. Por otra parte e CTE en el apartado HE3 indica que la eficiencia energética en instalaciones de iluminación de edificios, deben disponer de instalaciones adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente. Se refiere también a la necesidad de disponer de sistemas de control de alumbrado que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.

Bildu Lan no dispone de sistemas de control de la iluminación, por ello, se ve la necesidad de incluir en el apartado de propuestas de mejora medidas de éste tipo.

5.4.2.-Mediciones y valoración según norma UNE 1246.1

En la siguiente tabla se resume el estudio realizado y se compara con lo que marca la norma UNE 1246.1, en la cual se especifica el nivel mínimo de LUX-es según actividad desarrollada.

Ámbito	Puesto de trabajo	Valores medidos (Lux)		UNE 1246.1	Valoración
Oficina comercial	C.M	Mesa	681	500	Aumentar a 500 Lux pantalla.
		Teclado	551		
		Pantalla	362		
Oficina comercial	J.M.G	Mesa	827	500	Correcto.
		Teclado	739		
		Pantalla	677		
Oficina comercial	A.G	Mesa	1344	500	Correcto.
		Teclado	1720		
		Pantalla	1120		
Oficina administración	F.I	Mesa	476	500	Aumentar a 500 Lux.
		Teclado	489		
		Pantalla	307		
Oficina administración	G.S	Mesa	554	500	Aumentar a 500 Lux pantalla.
		Teclado	550		
		Pantalla	292		
Oficina administración	JP	Mesa	632	500	Aumentar a 500 Lux teclado y pantalla.
		Teclado	478		
		Pantalla	282		
Oficina gerencia	L.S	Mesa	1111	500	Correcto, valorar reducir.
Oficina técnica	I.A	Mesa	545	500	Aumentar a 500 Lux pantalla.
		Teclado	514		
		Pantalla	405		
Oficina técnica	J.E	Mesa	658	500	Aumentar a 500 Lux pantalla.
		Teclado	523		
		Pantalla	381		
Oficina técnica	S.G	Mesa	663	500	Aumentar a 500 Lux teclado y pantalla.
		Teclado	454		
		Pantalla	382		
Oficina técnica	M.A.L	Mesa	402	500	Aumentar a 500 Lux.
		Teclado	335		

		Pantalla	179		
Oficina técnica	J.L.A	Mesa	524	500	Aumentar a 500 Lux en pantalla.
		Teclado	558		
		Pantalla	255		
Oficina técnica	D.B	Mesa	604	500	Aumentar a 500 Lux en pantalla.
		Teclado	551		
		Pantalla	313		
Oficina técnica	A.S	Mesa	560	500	Aumentar a 500 Lux Teclado y pantalla.
		Teclado	355		
		Pantalla	244		
Oficina técnica	R.S	Mesa	547	500	Aumentar a 500 Luz Teclado y pantalla.
		Teclado	491		
		Pantalla	264		
Oficina Automatismos	D.P	Mesa	468	500	Aumentar a 500 Lux.
		Teclado	349		
		Pantalla	165		
Oficina Automatismos	J.M.I	Mesa	446	500	Aumentar a 500 Lux.
		Teclado	434		
		Pantalla	303		
Oficina Automatismos	C.L	Mesa	531	500	Aumentar a 500 Lux teclado y pantalla.
		Teclado	445		
		Pantalla	283		
Oficina Automatismos	J.M	Mesa	449	500	Aumentar a 500 Lux.
		Teclado	472		
		Pantalla	207		
Oficina Automatismos	J.T	Mesa	412	500	Aumentar a 500 Lux.
		Teclado	406		
		Pantalla	241		
Oficina Automatismos	S.L	Mesa	549	500	Aumentar a 500 Lux teclado y pantalla.
		Teclado	411		
		Pantalla	355		
Oficina Automatismos	J.M.I	Mesa	632	500	Aumentar a 500 Lux teclado y pantalla.
		Teclado	453		
		Pantalla	205		
Oficina Mecanizado	J.M.I	Mesa	604	500	Aumentar a 500 Lux pantalla.
		Teclado	575		
		Pantalla	415		
Oficina Mecanizado	J.E	Mesa	692	500	Correcto.
		Teclado	632		
		Pantalla	577		
Oficina	M.M	Mesa	1487	500	Correcto. Valorar

Compras		Teclado	1507		reducir.
		Pantalla	855		
Oficina	I.M	Mesa	976	500	Correcto.
Compras		Teclado	1007		
		Pantalla	808		
Control de calidad	M.A.L	Mesa	672	500	Aumentar a 500
		Teclado	654		Lux en pantalla.
		Pantalla	381		
		Mesa de Montaje	845		
Oficina almacén	C.G	Mesa	957	500	Aumentar a 500
		Teclado	819		Lux pantalla.
		Pantalla	342		
Oficina almacén	F.F	Mesa	754	500	Aumentar a 500
		Teclado	610		Lux pantalla.
		Pantalla	402		
Soldadura	J.A.A		895	300	Correcto. Valorar reducir.
Pintura	P.G		420	750	Fuera de uso en la actualidad. Regular como zona de almacén. Aumentar a 500 Lux.
Corte	J.M.G	Mesa sierra	1200	500	Correcto. Valorar reducir en mesa sierra.
		Punto	630		
		Mandos	794		
Ajustes, taladro.	M.G	Taladro	735	300	Aumentar a 500
		Mesa	456		Lux en mesa.
Fresadora Anayak Mill	S.M	Punto	1310	500	Aumentar a 500
		Mandos	430		Lux en Mandos.
		Mesas	908		
Torno Amutio HB	J.A	Mesa	642	500	Aumentar a 500
		Punto	426		Lux en punto.
		Pantalla	627		
Fresadora Anayak Matic	A.V	Mesa	1270	500	Correcto.
		Punto	785		
		Pantalla	516		
Rectificadora Danobat	J.M.G	Mesa	1026	500	Correcto. Valorar reducir.
		Punto	886		
Rectificadora	F.B	Mesa	733	500	Correcto.

Danobat 1200		Punto	842		
Torno Amutio 575	M.M	Planos	238	500	Aumentar a 500 Lux.
		Punto	480		
Torno Amutio 810	E.E	Punto	914	500	Correcto.
		Mesa	565		
Torno Mori Seiki	P.I	Mesa	966	500	Correcto.
		Teclado	676		
Fresadora Correa A-10	J.P	Punto	740	500	Correcto. Valorar reducir mesa.
		Mandos	723		
		Mesa	2200		
Fresadora Correa A 25/30	C.G	Puntos	1321	500	Aumentar a 500 Lux mandos.
		Mandos	368		
		Mesa	1410		
Fresadora CF 22/25	J.S	Mandos	801	500	Correcto.
		Mesa	707		
Bancos montaje	A.A	Mesa	3000	750	Correcto. Valorar reducir.
Bancos montaje	M.G	Mesa	1386	750	Correcto. Valorar reducir.
Bancos montaje	E.E	Mesa	2420	750	Correcto. Valorar reducir.
Bancos montaje	General	Mesa	1580	750	Correcto. Valorar reducir.
Zona electricistas	General		720	500	Correcto
Zona montaje de máquinas	General		1200	750	Correcto.

5.4.3.-Conclusiones

Se recomienda tomar las medidas propuestas para cumplir la norma UNE 12461.1. Por otra parte, en algunos puestos el nivel de iluminación se debe ajustar a los parámetros de Lux que indica la norma. Cuando se proceda a sustituir luminarias se recomienda tener en cuenta estas indicaciones para optimizar el consumo eléctrico.

Es conveniente tener presente que para lograr los necesarios incrementos de iluminación en algunas zonas, se debe realizar un correcto mantenimiento de las lámparas y luminarias, reponiendo inmediatamente las lámparas fundidas y realizando limpiezas periódicas para evitar que la suciedad disminuya la aportación de flujo luminoso.

6.-Contabilidad energética

6.1.-Consideraciones previas

El objetivo principal de la contabilidad energética es la asignación de consumo de energía a equipos, sistemas, operaciones o cualquier división que se considere efectiva con el fin de poder asignarles un consumo y a partir de ese punto trazar las posibilidades de la implantación de medidas. Por lo tanto, lo importante es centrarse en localizar potenciales de ahorro.

Para que la contabilidad energética sea coherente con la auditoría, se debe centrar en ofrecer una visión amplia mediante el estudio de la utilización de la energía y el consumo asociado en su totalidad, como sujeto. Más adelante, cuando la empresa implante un sistema de gestión energética, podrá centrarse en contabilidades a pequeña escala, balances energéticos de máquinas concretas, para de ese modo afinar más y comprobar si se cumplen las metas energéticas propuestas dentro de una política energética.

La contabilidad energética define:

- Consumos energéticos y costes asociados anuales, según fuentes o suministros.
- Balance energético por tipos de instalaciones.
- Perfil temporal de consumo para cada fuente o vector energético, según división que considere de interés el auditor. La amplitud del perfil temporal será de un año, lo mínimo exigido por la norma, comprendiendo desde Enero de 2010 hasta Diciembre del mismo año.
- Precio medio de cada forma de energía en el año tipo considerado.
- Ratios de consumo específico que resulten significativos.

La contabilidad energética se alimenta de:

- Curvas de carga facilitadas por la organización o suministrador de energía, construidas a partir de contadores homologados.
- Facturas de los suministradores.
- Registros propios de la organización, previa comprobación de precisión.
- Mediciones y toma de datos realizados a lo largo de la auditoría.

6.2.-Antecedentes energéticos y de consumo

Desde el punto de vista del auditor energético, resulta muy interesante comprobar la manera en la que se gestiona en la empresa el consumo de energía. Para lo cual será muy interesante comprobar con que indicadores se trabaja habitualmente y de que punto de partida se comienza a trabajar.

A continuación la empresa ofrece un pequeño resumen de los datos generales de consumo del año 2009. La presente auditoría energética tomará como año tipo para los cálculos de contabilidad energética el año 2010, de este modo se podrá comprobar la tendencia de los diferentes consumos y del mismo modo si los ratios utilizados son los adecuados o se pueden proponer nuevos.

6.3.-Resumen del año 2009

El gasto económico realizado en consumos energéticos durante el año 2009 es de 54.477 euros. Este gasto está segmentado en las siguientes partidas según el recurso:

- Gasto en gasóleo de calefacción: 13.940 euros.
- Gasto en electricidad: 40.537 euros.

Bildu Lan remarca la importancia en conseguir descensos en los consumos en los sucesivos años señalando que además de conseguir objetivos medioambientales, se consiguen importantes ahorros económicos.

La dirección de la empresa plantea como objetivo para el año 2010 un descenso general del 2%.

A continuación se detalla la variación del consumo de los recursos respecto al año 2008.

- Consumo de electricidad: (+2.4%)

Se produce un incremento en el consumo de electricidad de un 2,4 %, a pesar de que se ha trabajado menos horas y se han construido menos máquinas. Se ha mantenido una línea de consumo regular. Es necesario concienciar a todo el personal de la necesidad de optimizar al máximo este recurso.

La dirección de la empresa propone un cambio paulatino a lámparas de bajo consumo que permitan un descenso general en el consumo de electricidad.

En el apartado de propuestas de mejora se analiza esta situación y se ofrecen diferentes alternativas.

- Consumo de gasoil para calefacción: (-10.7%)

Se produce un descenso en el consumo de gasoil de calefacción de un 10,7%. Durante el año 2009 se realizaron 4 cargas del tanque de gasoil, las mismas que en 2008, sin embargo parece que se ha conseguido un mejor rendimiento que el año anterior.

La dirección de la empresa piensa que puede ser debido a la limpieza de los aerotermos que se realizó durante el mes de enero de 2009 y que no ha tenido continuidad durante el año 2010, pero resultan más significativos factores como el clima y el descenso de actividad.

Se contempla la posibilidad de instalar un contador de horas de funcionamiento de la caldera para sustituir el indicador de consumo que hasta ese momento era por horas trabajadas, tal y como se explica en el apartado siguiente.

Antes de realizar la contabilidad energética del año 2010, analizamos los indicadores utilizados por la empresa para controlar los consumos energéticos:

Energía eléctrica:

- Consumo de electricidad por horas trabajadas. Factura Iberdrola/ Horas trabajadas.

Rango de referencia: 2.44-3.65

Gasóleo:

- Consumo de gasóleo de la caldera por horas trabajadas.

Rango de referencia: 0.24-0.35

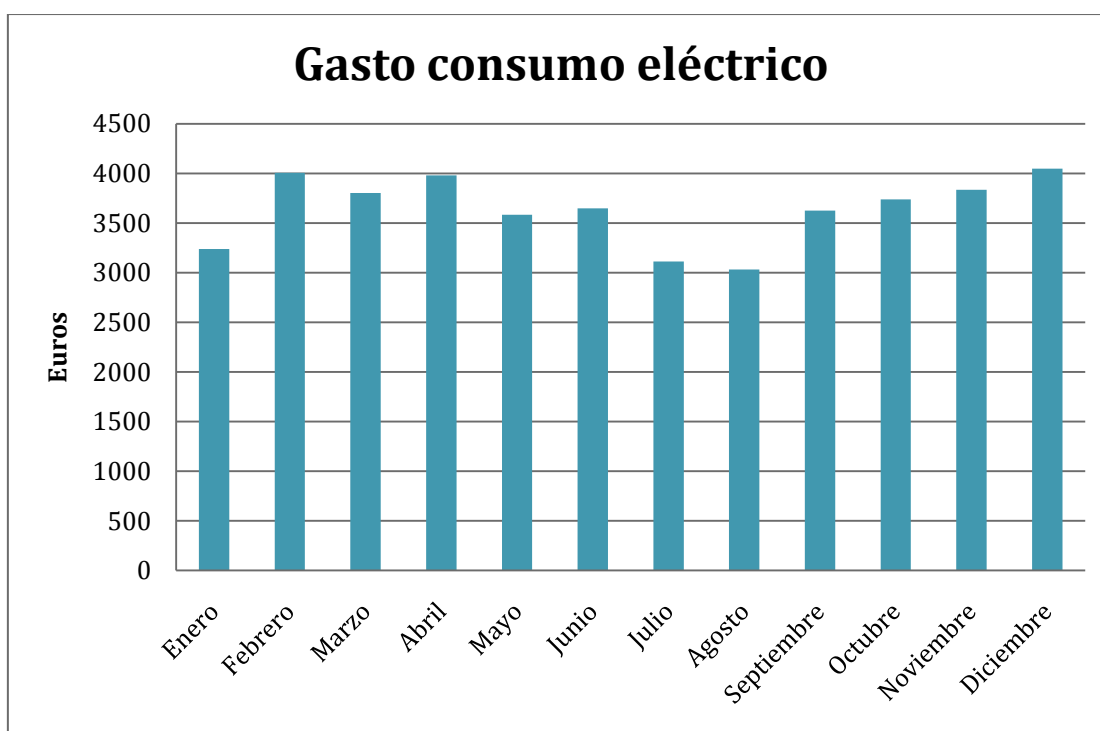
La empresa informa de que los rangos de referencia están puestos en base a la experiencia. Se comprueba posteriormente que los rangos están muy ajustado y se tiene controlado el consumo energético.

Se tratará de analizar en la contabilidad energética de otro tipo de indicadores que resulten interesantes para la empresa.

6.4.-Análisis energético del suministro eléctrico

En el siguiente grafico se puede observar la variación del gasto económico en energía eléctrica durante el año 2010. Para su análisis hay dos factores determinantes que hay que tener en cuenta.

- El contrato firmado en Setiembre con Gas Natural Fenosa, que entra en vigor en diciembre.
- La subida del IVA del 16 al 18% en Julio.



(Gráfico que muestra el gasto económico de la facturación eléctrica mensual durante el año 2010)

Se puede observar que los meses de mayor consumo eléctrico son Diciembre, Febrero y Abril por este orden. Los de menos consumo eléctrico son los meses Julio y Agosto, coincidiendo con periodos vacacionales.

No puede apreciarse la manera en que repercuten la subida del IVA o el cambio de contrato en el gasto económico global, por ello, es imprescindible analizar de manera separada las diferentes variables que repercuten en la facturación eléctrica.

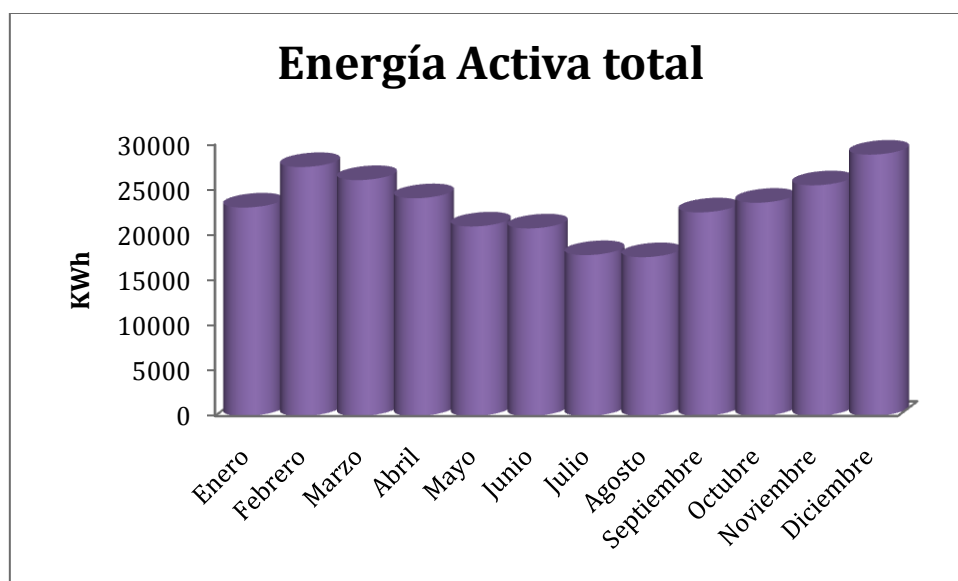
A continuación se realiza una contabilidad exhaustiva, imprescindible para localizar posibilidades de ahorro energético:

- Consumo de Energía Activa, por periodo, mes, y coste asociado.
- Consumo de Energía Reactiva, por periodo, mes, y coste asociado.
- Máxima potencia por meses y periodos, repercusión en costes.
- Consumo por periodos tarifarios.

A continuación se realiza un análisis completo de los factores anteriormente citados:

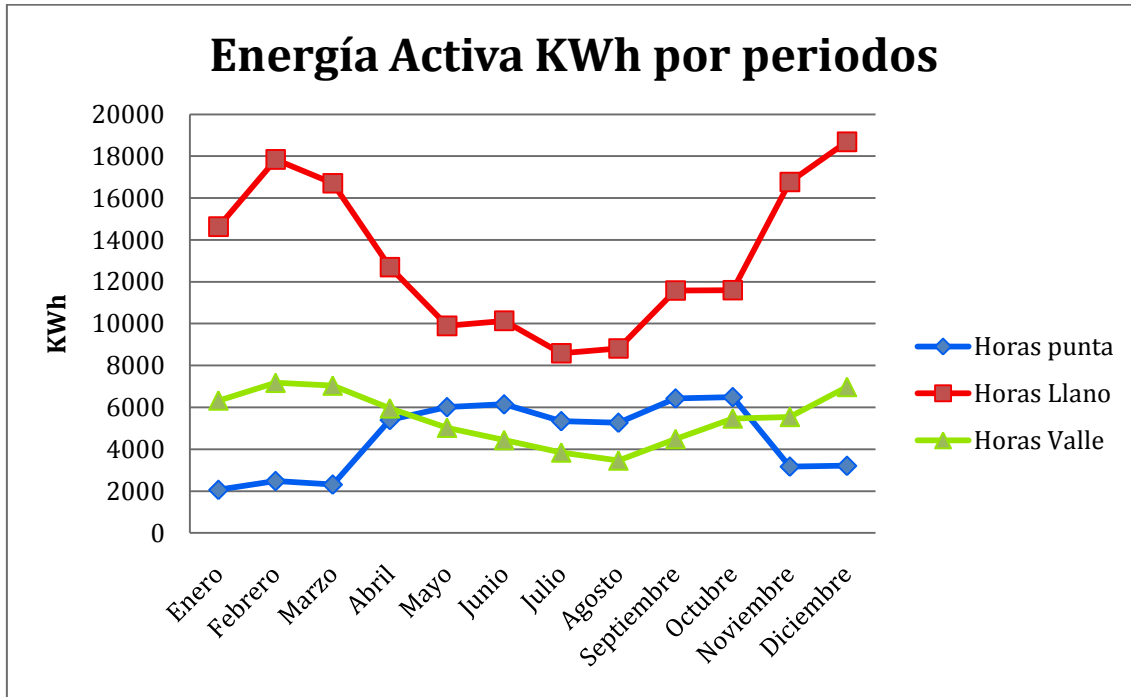
6.4.1.-Energía Activa

Se han generado una serie de gráficos a partir de la tabla elaborada con los datos facilitados por la empresa. Son datos precisos medidos en contadores homologados:



(Energía activa consumida en cada mes durante el año 2010)

La tendencia de consumo de energía activa es similar a la del gasto económico analizado en el gráfico anterior, exceptuando el mes de Abril en el cual aumenta el gasto pero el consumo de energía activa disminuye. Se deberá analizar el motivo, si es por un exceso de potencia o por recargo de energía reactiva.



(Consumo de energía activa por periodos durante el año 2010)

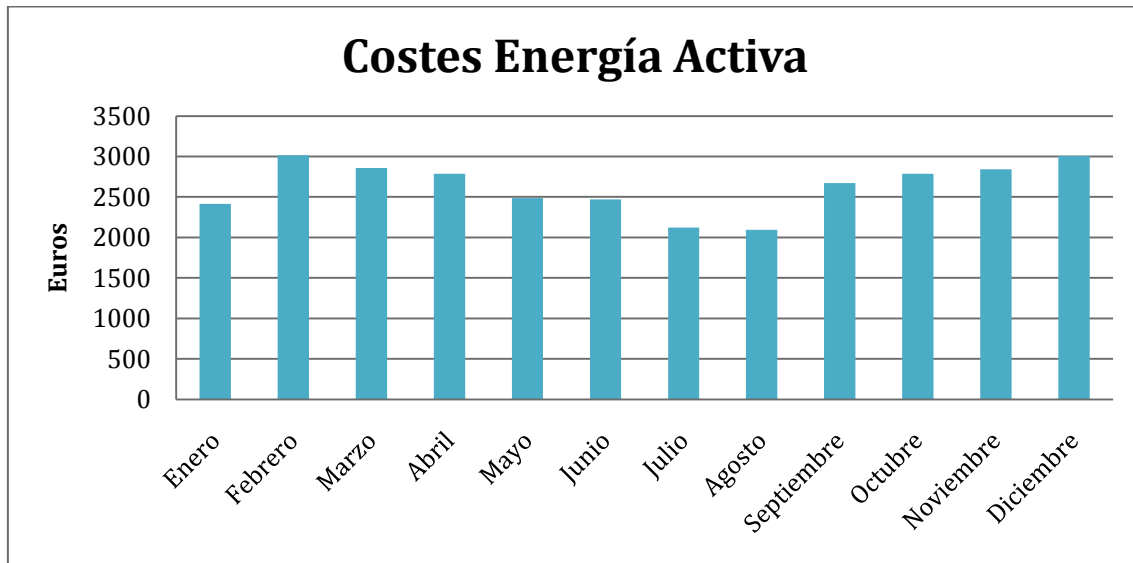
Del gráfico anterior se extraen las siguientes conclusiones:

- La franja horaria en la que más energía activa se consume es en “Llano”.
 - Será el periodo en el que interese tener descuentos en el término de energía activa.
 - Según lo explicado en el apartado 4.1.1.3 de esta auditoría el periodo “Llano” comprende:
 - Verano: 8h-11h y 15h-24h
 - Invierno: 8h-18h y 22h-24h
- Por lo tanto interesará en “Invierno” no consumir energía eléctrica a partir de las 18 horas, ya que el término de energía activa encarece a partir de esa hora al entrar en horario “Punta”.
- Se diferencian claramente los periodos de “Verano” e “Invierno” marcados por el cambio de hora oficial.
 - De Marzo a Octubre, coincidiendo con el cambio de horario, se observa el aumento consumo en hora punta. Esto se debe a que en ese periodo el horario de 11h-15h pasa a ser hora punta donde el

término de energía activa es más caro y coincide con la jornada laboral.

- El horario laboral de Bildu Lan (7h-15h) es adecuado para optimizar el consumo eléctrico debido a que la primera hora de trabajo entra dentro del periodo “Valle”, que es el más barato.

En el siguiente gráfico se aprecian los costes económicos directos derivados del consumo de energía activa.



Se comprueba que los costes derivados del consumo de energía activa son los que más repercusión tienen en la facturación.

La negociación del precio del kWh con la empresa comercializadora puede suponer ahorros considerables en la facturación y se propondrá en el estudio de mejoras para comprobar que tipo de descuentos se pueden obtener.

Se necesitaría la facturación de los primeros meses del año 2011 para poder analizar el impacto del cambio de empresa comercializadora. Se considera interesante realizar una simulación de lo que se hubiera abonado en término de Energía Activa en el año 2010 si se facturara con Gas Natural Fenosa por los siguientes motivos:

- La oferta de Gas Natural Fenosa se realiza en Julio, donde el consumo es más bajo.
- Al estar en periodo “Verano” se trabajan menos horas “Llano”, que es el término en el que sube el precio del kWh.

Simulación de facturación de energía activa de Gas Natural Fenosa y comparación con facturación real Iberdrola:

Año 2010	Horas Punta	Horas Llano	Horas Valle	Iberdrola (real) €	Fenosa (simulada)€	Ahorro €
Enero	2066	14635	6328	2416,6	2344	72,5
Febrero	2486	17844	7173	3017,6	2819	198,7
Marzo	2318	16706	7039	2856,9	2658	198,6
Abril	5401	12701	5952	2786,5	2591	195,6
Mayo	6015	9894	5025	2485,2	2307	178
Junio	6149	10136	4435	2470,9	2316	154
Julio	5346	8587	3841	2122,6	1988	135
Agosto	5271	8815	3458	2096,3	1978	118,2
Septiembre	6429	11580	4486	2672,8	2522,5	150
Octubre	6494	11596	5467	2785	2596	189
Noviembre	3175	16770	5542	2840,5	2696	144,7
Total						1735 €

(Simulación realizada para comprobar ahorro con nueva comercializadora)

Mediante la simulación realizada se observa que la tarificación de Gas Natural Fenosa resulta más ventajosa que la de Iberdrola en consumo de energía activa y que se obtienen ahorro en todos los meses. El ahorro anual estimado por Gas Natural Fenosa es superior en 200 euros al realizado en esta auditoría.

A continuación se analiza el precio unitario del kWh por mes y el precio del kWh medio anual del año 2010. Este cálculo servirá para:

- Reconocer el valor del kWh para posteriormente renegociar su precio.
- Confirmar lo analizado en el estudio anterior.

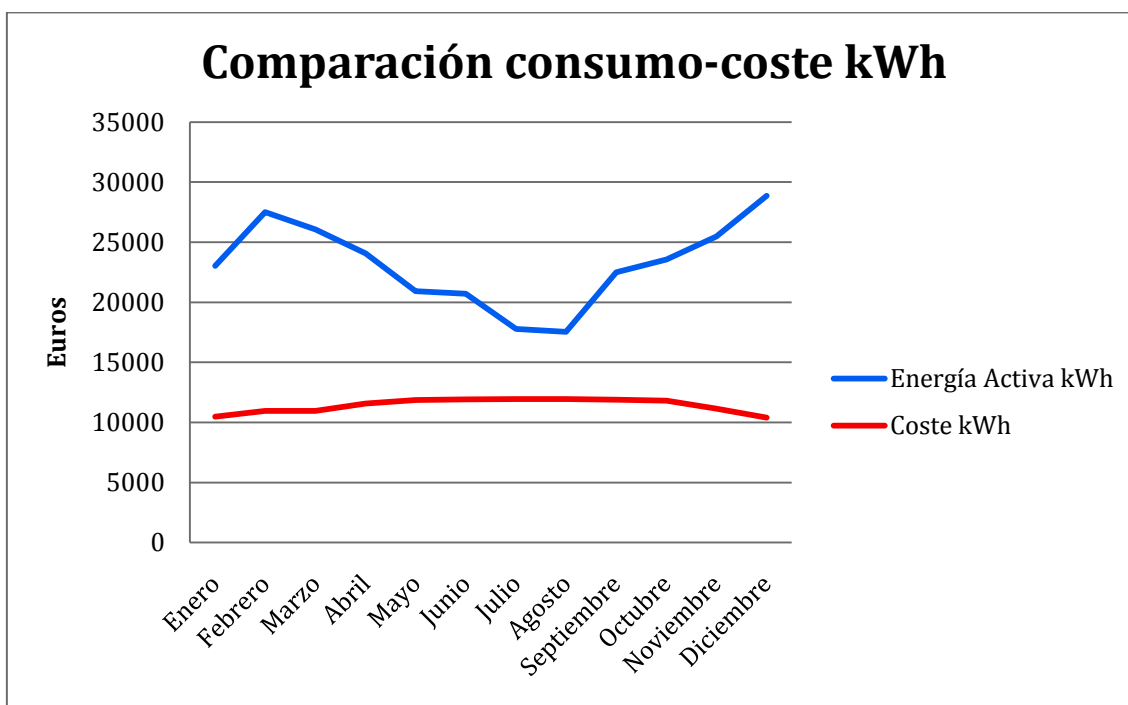
Mes	€/kWh
Enero	0,10493856
Febrero	0,10971894
Marzo	0,1096144
Abril	0,1158431
Mayo	0,11871549
Junio	0,11925048
Julio	0,11942331
Agosto	0,11948814
Septiembre	0,11881574
Octubre	0,11822091

Noviembre	0,11144701
Diciembre	0,10413625
Coste medio kWh año	0,11350252

(Tabla que recoge el precio del kWh por mes y la media anual)

Se observa claramente que en el mes de Diciembre se consigue el precio del kWh más barato gracias a la contratación de Gas Natural Fenosa como empresa comercializadora.

A continuación se realiza una comparación entre el consumo de Energía Activa y la tendencia del precio del kWh durante el año 2010.



(Tendencias de consumo de Energía Activa y precio del kWh durante el año 2010)

Coste en euros del kWh consumido como energía activa. (Sin tener en cuenta IVA)

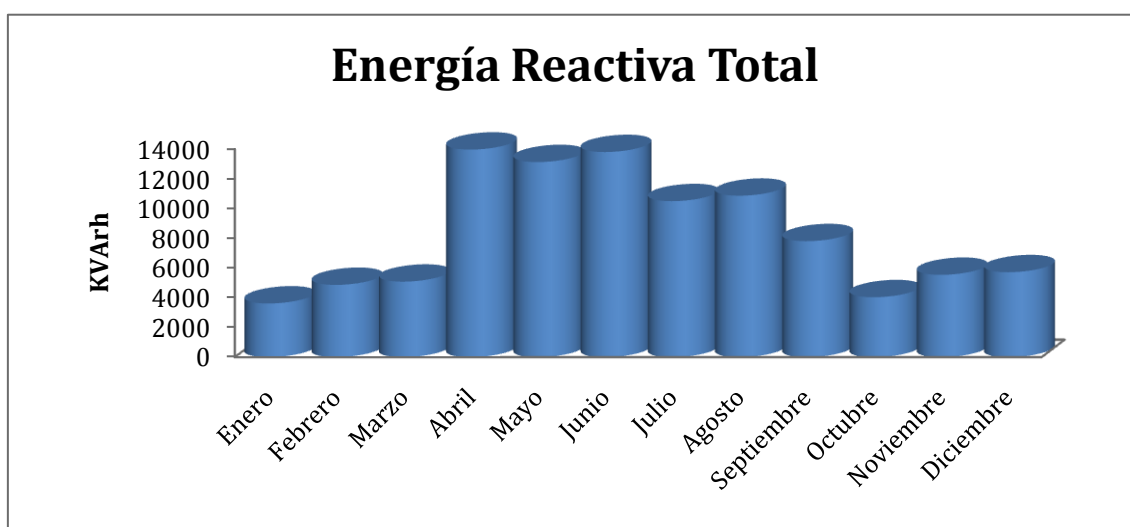
Coste kWh Año	0,113502521 €/kWh
----------------------	--------------------------

El coste unitario de energía eléctrica debe servir como base de una buena planificación energética, como parámetro para gestionar el consumo de energía eléctrica.

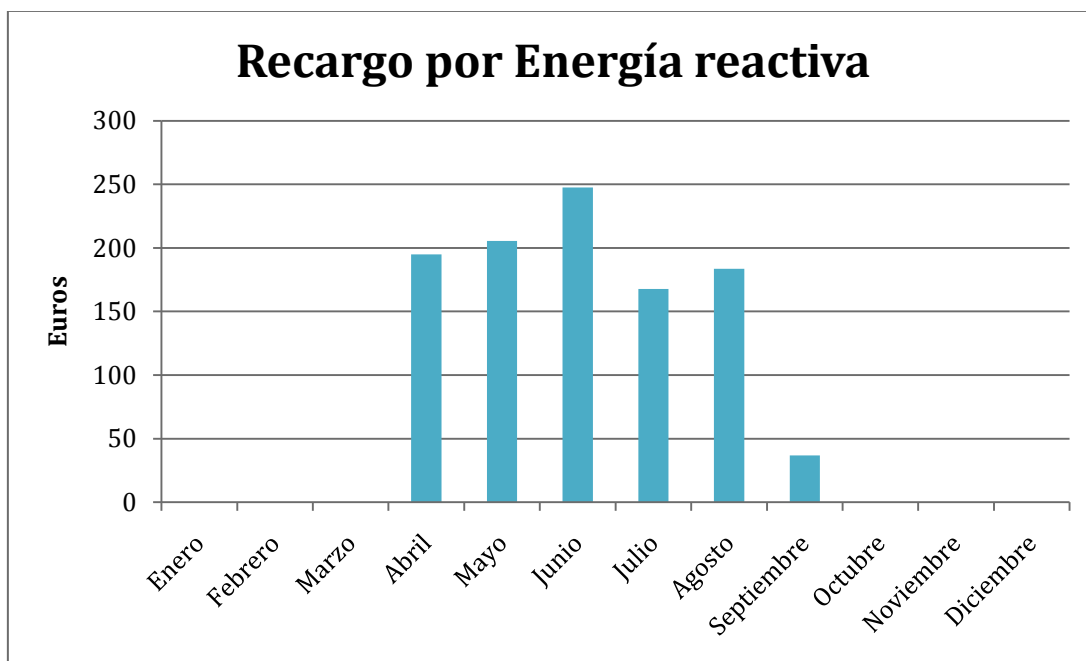
En el gráfico anterior se observa que el precio unitario aumenta en la parte central del gráfico coincidiendo con el periodo “Verano” cuando se trabajan más en horas “Punta”. También se observa que en el mes de Diciembre, mes en el que entra en vigor el contrato con Gas Natural Fenosa, el consumo aumenta y el precio del kWh de energía eléctrica baja.

6.4.2.-Energía Reactiva

El recargo por Energía Reactiva supone un sobrecoste que se debe eliminar de la facturación. Bildu Lan dispone de una batería de condensadores instalada en la cabecera de la instalación pero no evita el recargo en algunos meses. El recargo por Energía Reactiva se produce cuando su valor supera el 33% del consumo de Energía Activa.



(Gráfico que recoge el consumo mensual de energía reactiva durante el año 2010)



(Gasto económico mensual por Energía Reactiva durante el año 2010)

El recargo se produce en los meses del periodo “Verano”, coincidiendo con un menor consumo general de energía eléctrica y donde más horas “Punta” se consumen.



(Energía Reactiva por periodos durante el año 2010)

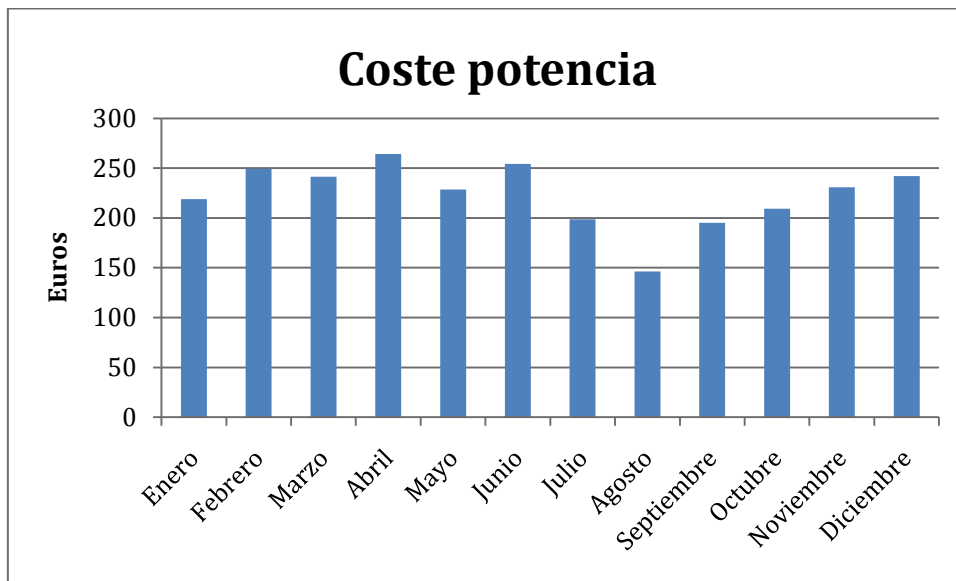
El recargo se produce en los meses entre Abril y Setiembre por los siguientes motivos:

- El consumo de energía activa disminuye y el de reactiva aumenta notablemente, con lo cual alcanza con más facilidad el 33% a partir del cual se produce el recargo.
- En el horario de “Verano” horas punta se consideran de 11h-15h, con lo cual este consumo de reactiva se suma al de “Llano”. En “Invierno” en cambio, no se trabaja en horas punta, siendo el consumo de reactiva nulo en él.

EL coste total por energía reactiva en el año 2010 es de 1036,3 euros. Se trata de un 2,3% del gasto total en energía eléctrica. En el apartado de propuestas de mejora se tratará la manera de evitar estos recargos mediante la instalación de una batería de condensadores automática.

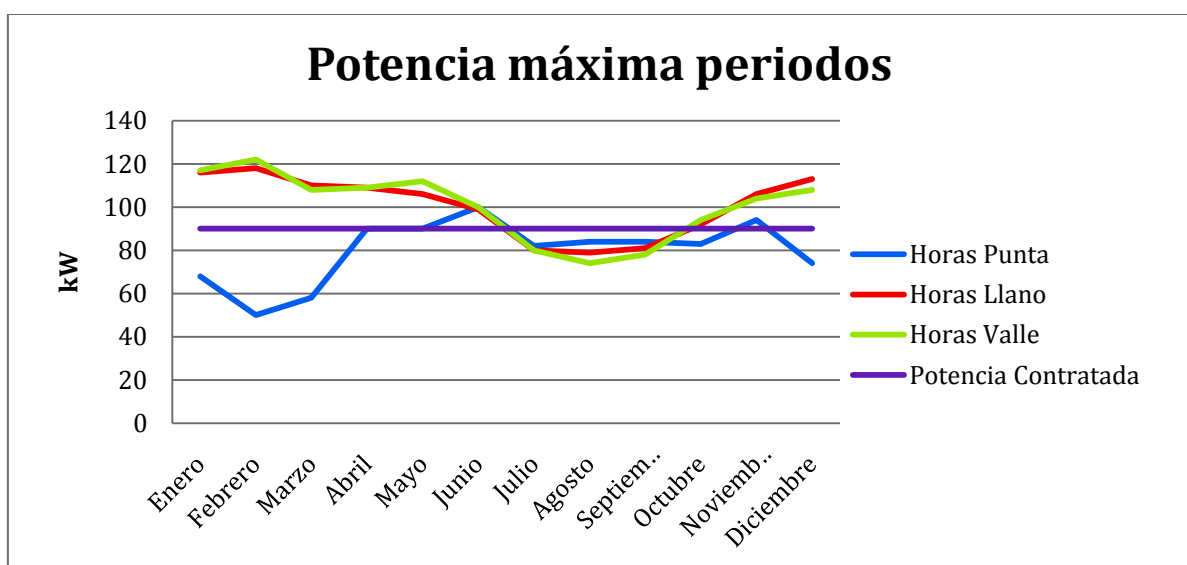
6.4.3 Potencia contratada y relación con costes en facturación

En el punto 4.1.1.4.1 de la presente auditoría se ha analizado la repercusión de la potencia contratada y su uso en la factura. Bildu Lan tiene una potencia contratada de 90 kW. A continuación se comprueba si es una potencia contratada adecuada al uso y su coste asociado.



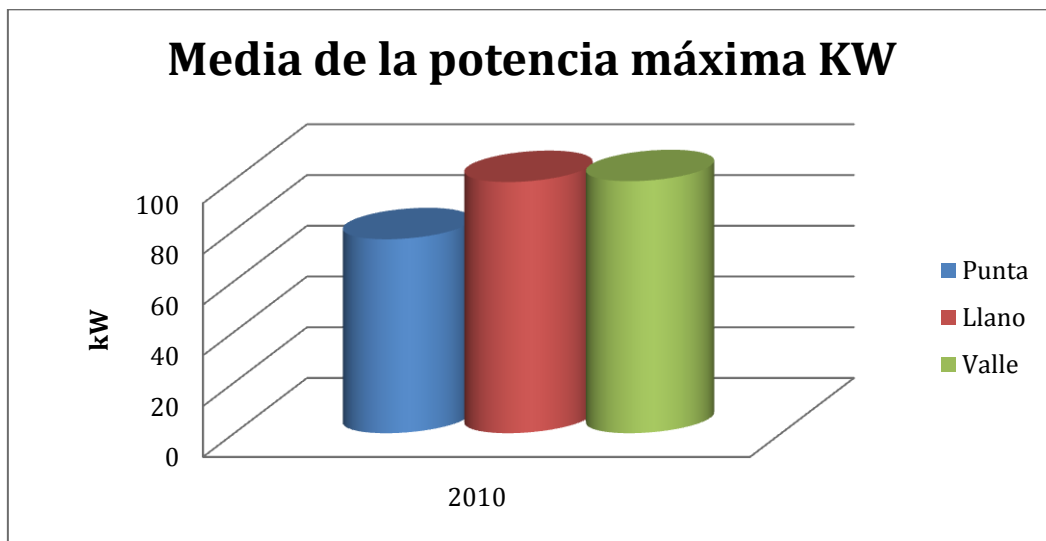
(Gastos del término de potencia en facturación mensual durante el año 2010)

Se puede observar que el gasto en potencia es mucho menor que el gasto en energía activa. En el año 2010 el gasto en potencia asciende a 2678,84 euros, es decir, el 6,1% del gasto total en energía eléctrica.



(Potencia máxima por periodos y potencia contratada)

En el gráfico anterior se observa que la potencia contratada se ajusta bien al uso de la planta industrial. La potencia máxima en horas “Punta” transcurre casi en todos los meses por debajo de la potencia contratada, esto interesa porque el precio del término de energía en hora punta es el más caro. Se observa también que la potencia máxima se da en horas “Valle” donde el término de potencia es más barato. Esto se debe a que el horario de comienzo de trabajo en Bildu Lan es a las 7h durante todo el año y coincide de 7h-8h con el periodo “Valle”, por lo tanto los picos máximos de potencia por arranque de las máquinas se ubican en esta franja horaria más barata. Es un acierto por parte de la empresa.



(Media de la potencia máxima por periodos)

El gráfico muestra la potencia máxima media durante el año 2010 en cada periodo y se corrobora lo explicado anteriormente.

La conclusión es que no se va a proponer la modificación de la potencia contratada por los siguientes motivos:

- La potencia contratada está ajustada al uso.
- El coeficiente de simultaneidad es muy bajo (0,2), por lo tanto no interesa proponer un valor más bajo de potencia.
- La potencia máxima en horario “Punta” se mantiene generalmente por debajo de la potencia contratada.

Se recomienda intentar ubicar todas las potencias máximas en horario “Valle”, evitando arranques de máquinas en periodos “Punta”.

6.4.4 Coste asociado al consumo de energía eléctrica

	Potencia €	Energía consumida €	E. Reactiva €	Impuesto €	Alquiler €	Asistencia €	Total €
Enero	218,93	2416,63		134,72	13,98	5,74	3236,4
Febrero	249,56	3017,6		167,04	13,98	5,74	4006,5
Marzo	241,3	2856,88		158,4	13,98	5,74	3800,5
Abril	264,03	2786,49	194,95	165,93	13,98	5,74	3980,1
Mayo	228,56	2485,19	205,48	149,25	13,98	5,22	3581,7
Junio	254,28	2470,87	247,62	151,99	13,98	5,74	3647,6
Julio	198,76	2122,63	167,68	127,26	13,98	5,74	3110,5
Agosto	146,15	2096,3	183,66	124,04	13,98	5,74	3032,5
Septiembre	195,05	2672,76	36,9	148,51	13,98	5,74	3626
Octubre	209,35	2784,93		153,09	13,98	5,74	3737,2
Noviembre	230,86	2840,45		157,03	13,98	5,74	3832,7
Diciembre	242,01	3006,83		166,1	13,98		4046
Total	2678,84	31557,56	1036,29	1803,36	167,76	62,62	43.638

El coste total de energía eléctrica en el año 2010 ha sido de 43.638 euros. Supone un aumento del 7,6 % respecto al año 2009.

6.3 Consumo combustible

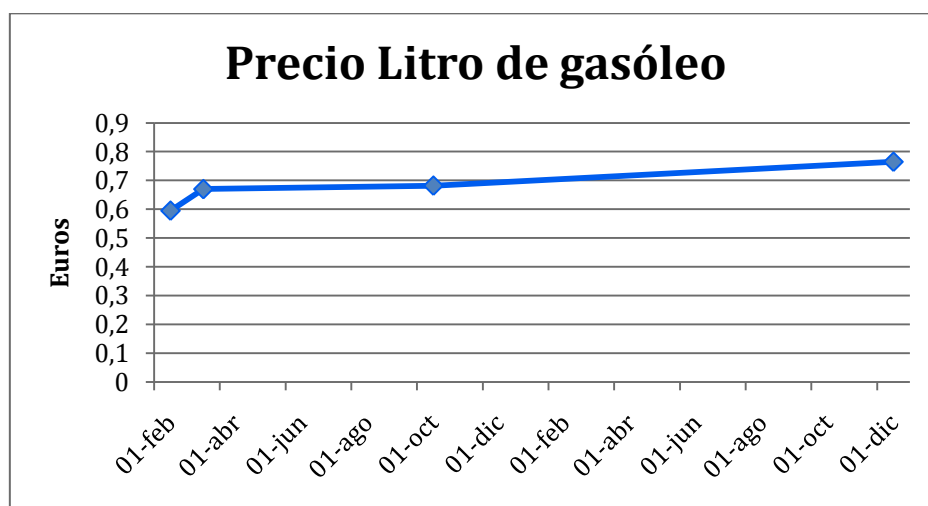
Anteriormente se ha observado que se produce un descenso en el consumo de gasoil de calefacción de un 10,7% en el año 2009. Se puede comprobar el aumento en gasto de Gasóleo producido en el año 2010.

- Consumo Gasóleo 2009: 13.940 euros
- Consumo Gasóleo 2010: 21.267 euros

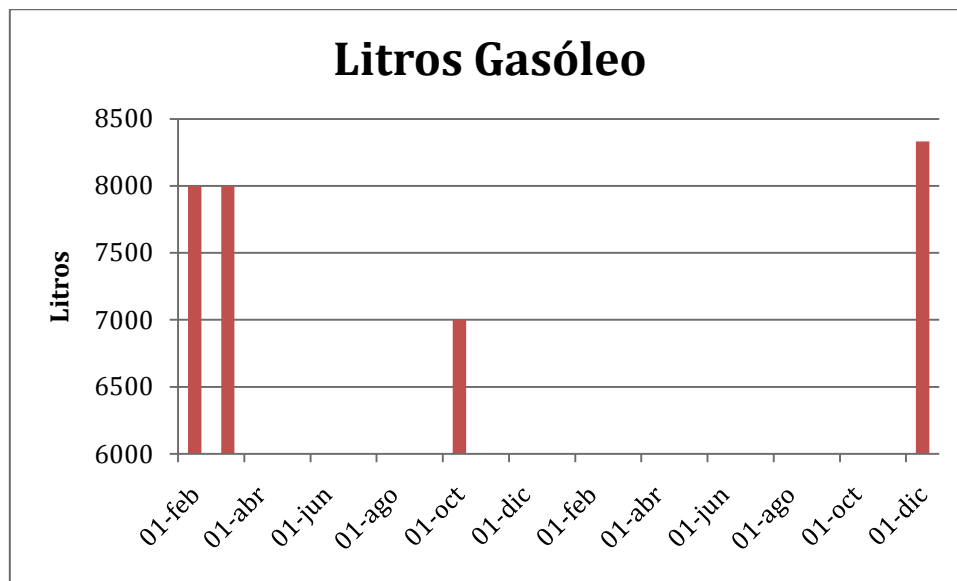
Se ha producido un aumento respecto al año 2009 del 34%.

Hay que analizar los posibles motivos, subida del precio del gasóleo, realización o no de limpiezas periódicas en la caldera y en los aerotermos, etc.

Gasóleo 2010			
Fecha	Litros	€/litro	Importe €
10-feb	8000	0,595	4760
18-mar	8000	0,67	5360
28-oct	7000	0,682	4774
29-dic	8332	0,765	6373
TOTAL	31.332 L	-	21267 €



(Evolución del precio del Litro de Gasóleo)



(Cargas de gasóleo realizadas en el año 2010)

Entre la primera (0,595 €/L) y la última carga (0,765 €/L), el precio del litro de Gasóleo ha encarecido un 28,6%. Se trata de una cifra muy elevada, se recomienda realizar un análisis de mercado para tomar medidas que ayuden a reducir éste gasto. En el apartado de mejoras se propondrán diferentes alternativas a la caldera de gasóleo.

El precio medio del litro de gasóleo durante el año 2010 ha sido de 0,678 €/litro.

6.3.1.-Cálculo de consumo térmico

Durante el año 2010 se han consumido un total de 31.332 Litros de gasóleo A. Conociendo este dato, el poder calorífico inferior del Gasóleo A y el rendimiento estacional de la caldera se puede calcular el consumo de energía en calefacción mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo} = \text{Lcomb} \times \text{P.C.I Comb} \times \text{Rendimiento estacional}$$

Donde,

Lcomb= Litros totales consumidos en un año.

P.C.I Comb= Poder calorífico del combustible.

Rendimiento estacional = Rendimiento estacional del conjunto caldera y quemador en condiciones normales de trabajo.

Cálculo del consumo anual de energía en calefacción	
P.C.I Gasóleo A (En condiciones normales)	8.550 kcal/L
Litros Gasóleo A	31.332 L
Rendimiento estacional caldera	70%
Consumo anual (8.550 kcal/L x 31.332 L x 0.7)	187.522.020 kcal/año
Consumo en kWh (1 kWh=860 kcal)	218.049 kWh/año
Gasto anual (IVA Incluido)	21267 €/año
Precio del kWh del gasóleo (21.267/218.049)	0,0975 €/KWh

El dato del consumo anual de energía térmica del año 2010 será de gran utilidad para comparar las distintas propuestas de mejora en calefacción.

Se concluye que el precio de la energía del Gasóleo A es de 0,0975 €/KWh durante el año 2010.

7.-Estudio de propuestas de mejora

7.1.-Consideraciones previas y factores de conversión

En este apartado de la auditoría energética se estudian diferentes propuestas con el fin de reducir el consumo energético, su coste asociado y se busca diversificar las fuentes intentando avanzar hacia fuentes más baratas y limpias.

Según indica la norma se deben estudiar los ahorros energéticos en energía final y primaria. Para ello se utilizarán los siguientes factores de conversión publicados por IDAE (Instituto para la diversificación y el ahorro de energía):

Fuente energética	Consumo final (Tep)	Energía primaria(Tep)	Factor de emisión (Kg CO ₂ /kWh)
Gasóleo A	1	1,12	3,42
Gas Natural	1	1,07	2,51
Biomasa forestal	1	1,25	Neutro
Fotovoltaica	0,086	0,09	0
Solar térmica	0,086	0,39	0
Energía Eléctrica BT	0,086	0,17(Tep primario/MWh generado neto)	0,25*

Por convención:

1 TEP (tonelada equivalente de petróleo)=11628 kWh

*En el caso de la energía eléctrica se utilizarán los datos actualizados a 21 de Enero de 2011 facilitados por Iberdrola que es la compañía suministradora. Según se indica se emiten 0,25 Kg de CO₂ por kWh producido.

Por otra parte, algunas de las instalaciones propuestas están subvencionadas a través del Gobierno de Navarra por IDAE. A continuación se resumen las subvenciones que se pueden recibir.

Resumen subvenciones IDAE	
Biomasa Calderas automáticas	40%
Solar fotovoltaica conectada a red	10%
Geotermia	20%

En cada estudio de mejora contiene una previsión de retorno simple, tal como indica la norma. Se utiliza la siguiente expresión:

Plazo de retorno simple= (Inversión total del proyecto/ (Valor económico de la energía ahorrada-Costes anuales de mantenimiento sin costes financieros)

El valor resultante da una idea aproximada de los años que cuesta recuperar la inversión sin tener en cuenta variables de tipo financiero o la inflación.

7.2.-Renegociación del precio del kWh

7.2.1.-Análisis de la mejora

En el contexto de mercado liberalizado el precio de la energía eléctrica depende en gran medida de la habilidad a la hora de contratar una tarifa. Mediante el análisis de diferentes ofertas y la negociación, se pueden alcanzar ahorros considerables en la facturación eléctrica. Conviene sondear el mercado eléctrico cada vez que haya que renovar el contrato con la empresa comercializadora.

7.2.2.-Valoración

A continuación se muestran los ahorros económicos y energéticos que se obtienen de una reducción del precio del kWh de un 3%.

Reducción precio kWh	
Coste de la inversión	0
Consumo eléctrico anual 2010 (kWh)	278.034
Precio medio €/ kWh	0,113502521
Precio kWh reducido 3% (€)	0,110097445
Coste electricidad anual actual (€)	31.558
Coste electricidad anual reducido (€)	30.611
Ahorro anual estimado (€)	947
Periodo de retorno simple	Instantáneo

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	0
Energía primaria	0

Emisiones de CO2 evitadas:

CO2 evitado	0
--------------------	---

No se producen ahorros energéticos ni se reducen emisiones de CO2.

7.3.3.-Conclusión

Se recomienda llevar a cabo la mejora por los ahorros económicos que supone.

7.3.-Sustitución de la batería de condensadores actual por una batería de condensadores automática

7.3.1.-Análisis de la mejora

La función de una batería de condensadores es compensar la energía reactiva que equipos de carácter inductivo como motores o luminarias necesitan para su funcionamiento. Tal y como se ha explicado anteriormente en el apartado 4.1.1.4, en la facturación de la energía eléctrica existe un recargo económico cuando la energía reactiva supera el 33% de la energía activa consumida. El motivo del recargo es involucrar al consumidor en la optimización de la calidad de la red, que beneficia tanto al consumidor por obtener un mejor funcionamiento de las instalaciones, como a la empresa distribuidora.

Ventajas de la compensación:

- Reducción de los recargos que las compañías eléctricas aplican por consumo de energía reactiva con objeto de incentivar su corrección.
- Reducción de las caídas de tensión en la línea.
- Disminución de las pérdidas por efecto Joule que se producen en los conductores.
- Aumento de la potencia disponible en la instalación por la reducción de intensidad de corriente que se produce al mejorar el factor de potencia.

Se estudia la posibilidad de sustitución de la batería de condensadores actual por los siguientes motivos:

- La batería de condensadores actual se instaló hace 18 años.
- No se ha realizado ningún tipo de actualización pese a los cambios de maquinaria, luminarias etc.
- Existe un recargo de 1.036 euros al año por energía reactiva, la batería de condensadores actual no compensa toda la energía reactiva. Este término se eliminaría de la facturación con una nueva batería de condensadores.
- En la termografía realizada se observan el mal estado de diferentes componentes.

7.3.2.-Valoración

A continuación se ofrece un presupuesto de una batería de condensadores automática de 120 kVAr. Los fabricantes e instaladores ofrecen dos maneras de estimar el dimensionamiento de una batería de condensadores. Una es a partir de una tabla con valores de coseno de phi actual y futuro, y la otra, es a partir de la facturación mensual. Se dimensiona a partir de la facturación de septiembre de 2010 para realizar una aproximación. Como la batería de condensadores actual está en funcionamiento y los cálculos no son reales se sobredimensionara la instalación para que los resultados obtenidos sean más significativos. El procedimiento de cálculo que se resume a continuación se puede observar en el Anexo IV.

- Potencia instalada: 450kW
- Energía activa Septiembre: 22.486 kWh
- Energía reactiva Septiembre: 7.801 kWh
- Coseno de phi= 0,61748
- Media de horas al día de consumo: 10h
- Horas mes (22 Días): 220h
- Potencia media mes=22468/220=102,5 kW
- $Q=102,5 \times (1,3-0,2)= 112,75 \text{ kVAr}$

Donde Q es la capacidad a instalar y 1,3 y 0,2 factores obtenidos de la tabla ofrecida por el fabricante. El factor 1.3 se refiere al coseno de phi deseado (0,98) y el 0,2 al calculado (0,61).

Se estimará pues con el precio de una batería de condensadores de 150 kVAr, sobredimensionando considerablemente la instalación.

Cantidad	Descripción	Precio €
1	Conjunto de Batería Automática de 3x 50 kVAr y 440 V	1.558
1	Interruptor de corte 125 Amperios 440 V	283
10	Metros de cable interconexión 4x 25 mm, conexionado y fijado	150
6	Horas mano de obra a 30€	180
Total instalación		2.196

Instalación Batería de condensadores automática	
Coste de la inversión	2.196
Ahorro anual estimado	1.036,3
Periodo de retorno simple	2,5 Años

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	0
Energía primaria	0

Emisiones de CO2 evitadas:

CO2 evitado	0
--------------------	---

7.2.3.-Conclusión

Se recomienda la sustitución de la batería de condensadores por una batería automática por los ahorros anuales que se consiguen y por que el periodo de retorno de la inversión es bajo.

No se dan ahorros de tipo energético ni medioambiental, pero al evitar sobrecargas en la instalación así como recibir suministro con una intensidad adecuada, se mejora la eficiencia de las mismas.

La instalación de la batería de condensadores se considera un elemento a tener en cuenta en una hipotética negociación del precio del kWh energético con empresas comercializadoras, ya que ofrecen servicios de instalación de baterías de condensadores.

7.4.- Sustitución Fluorescentes de 58W por fluorescentes de bajo consumo

7.4.1.-Análisis de la mejora

Se propone sustituir todas las luminarias con lámparas fluorescentes de 58 W (Philips 2xTL-D) por luminarias de bajo consumo. Se estudiará el ahorro que supone sustituirlas por el modelo Philips 4x TL-D de 18 W. Esta sustitución se ha realizado ya en Bildu Lan en una apuesta de la dirección por la sustitución paulatina de luminarias hasta que el 100% sean de bajo consumo.

7.4.2.-Valoración

Se propone sustituir luminaria de 2x TL-D de 58 W por luminaria de 4x TL-D de 18 W siguiendo la recomendación del fabricante.

Coste de la inversión	
100 unidades x 4,94€/unidad	494 €
25 Elementos luminaria x 3€/unidad	75 €
Mano de obra 8hx30€/hora	240€
Total	809€

Para efectos de cálculo se toma como referencia las horas de funcionamiento diarias de cada estancia recogidas en la tabla del punto 3.3.2.4 del apartado de iluminación para calcular el consumo.

Se contabilizan un total de 159 horas en funcionamiento al día, lo que nos da 34.821 horas al año (219 días). Teniendo en cuenta las potencias de los fluorescentes:

- El consumo estimado anual de los fluorescentes de 58 W es: 2.019,6 kWh
- El consumo estimado anual con los fluorescentes de 18 W es de: 626,8 kWh

Sustitución de Fluorescentes de 58W por bajo consumo 18W	
Consumo anual actual fluorescentes 58 W	2.019,6 kWh
Precio kWh (€)	0,113502521
Coste año actual (2.019,6 kWh x 0.1135025€/kWh)	230€
Consumo Fluorescentes nuevos año	626,8 kWh
Coste año nuevo (626,8 kWh x 0.1135025€/kWh)	71,15€
Ahorro energético estimado anual	1.393 kWh
Ahorro anual estimado (€)	159€
Coste de la inversión	809 €
Periodo de retorno	5,3 Años

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	1.393 kWh
Energía primaria	0,237 Tep

Emisiones de CO2 evitadas:

CO2 evitado	348,25 kg
-------------	-----------

7.4.3.-Conclusión

Se recomienda realizar el cambio ya que el periodo de retorno de la inversión no es muy alto y el ahorro anual es considerable.

Se producen ahorros medioambientales y energéticos que reafirman la idoneidad de la sustitución.

7.5.-Instalación de balastos electrónicos en fluorescentes

7.5.1.-Análisis de la mejora

La instalación de balastos electrónicos supone un ahorro aproximado de un 25% de energía comparado con el de equipos electromagnéticos tradicionales. Este ahorro se consigue gracias a que los equipos funcionan a alta frecuencia y a que tienen menores pérdidas térmicas. A parte de la reducción de consumo eléctrico y de emisiones de CO₂, se consiguen ahorros energéticos en climatización ya que el calor generado por los equipos es menor.

El uso de equipos electrónicos alarga la vida útil de las lámparas en un 50% y si se conjuga con el uso de detectores de presencia, la vida útil aumenta hasta un 300%. Las consecuencias son un ahorro económico y una ventaja desde el punto de vista medioambiental ya que se reduce el volumen de lámparas a reciclar.

Gracias al funcionamiento en alta frecuencia se eliminan molestos parpadeos que se producen a 50Hz, así como la posibilidad de accidentes por culpa del efecto estroboscópico. Éste se produce al coincidir la velocidad de giro de una herramienta con la frecuencia de encendido de las lámparas y el resultado es que dicha herramienta aparenta no estar en movimiento.

Un solo equipo hace las funciones de balasto, cebador y condensador, facilitando la instalación, mantenimiento y ahorrando en cableado.

Índice de eficiencia energética (IEE): Se trata de un parámetro característico de los equipos para fluorescencia, siendo A1 el más eficiente y el D el menos eficiente.

- A1, electrónico regulable.
- A2, electrónico de bajas pérdidas.
- A3, electrónico estándar.
- B1, electromagnético de muy bajas pérdidas.
- B2, electromagnético de bajas pérdidas.
- C, electromagnético de pérdidas moderadas.
- D, electromagnético de altas pérdidas.

La normativa Europea 2000/55/EC sobre eficiencia energética en balastos para lámparas fluorescentes tiene como objetivo conseguir un mayor ahorro de energía en instalaciones de iluminación. Esta normativa prohíbe el uso de balastos menos eficientes, concretamente los de tipo D y C.

En Bildu Lan se dispone de los dos siguientes modelos de lámpara fluorescente:

- Philips modelo: 2 x TL-D 58 W

Para este modelo existen los siguientes balastos electrónicos en el mercado:

- HF-TD
- HF-R
- HF-P

- Philips modelo: 4 x TL-D 18 W

Para este modelo están disponibles los mismos modelos de balastos electrónicos.

7.5.2.-Valoración

Se selecciona el modelo HF-performer TL-D para realizar el estudio por ser el más económico. Se instala en cada luminaria y según modelo:

Coste la inversión		
25 Luminarias (2 x TL-D 58 W)	25,32 €/balasto	633 €
124 Luminarias (4 x TLD-18W)	32,32 €/balasto	4.007,68 €
Mano de obra (8h x 30€/hora)		240 €
Total		4880,68 €

Instalación de balastos electrónicos en fluorescentes	Valores
Fluorescentes 58 W (58Wx50 unidades)	2,9 kW
Fluorescentes 18 W (18Wx497 unidades)	8,946 kW
Consumo anual fluorescentes 58 W	2.019,6 kWh/año
Consumo anual Fluorescentes 18 W	10.880 kWh/año
Consumo anual actual total	12.900 kWh
Reducción 25% en consumo	9.675 kWh
Consumo ahorrado estimado	3.3225 kWh
Ahorro (3.225 kWh x 0,1134025€/kWh)	365,7 €
Coste de la inversión	4880,68
Periodo de retorno	13,5 años

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	3.225 kWh
Energía primaria	0,54 Tep

Emisiones de CO2 evitadas:

CO2 evitado	806,25 kg
--------------------	-----------

7.5.3.-Conclusión

Se trata de un periodo de retorno muy alto por lo tanto de una inversión arriesgada. Se realizará una concatenación de las mejoras 7.3 y 7.4 para ver si así resultan más rentables económicamente.

En el aspecto medioambiental y energético se consiguen reducciones de CO2 emitido y de energía utilizada, mejorando la eficiencia del sistema de iluminación.

7.6.-Instalación de detectores de presencia

7.6.1.-Análisis de la mejora

Se estima que la instalación de detectores de presencia supone un ahorro aproximado de 20% en el consumo de energía eléctrica en iluminación. A continuación se estudia la instalación de detectores en las zonas de oficinas, despachos y zonas comunes.

7.6.2.-Valoración

Se considera a efectos de cálculo la instalación de detectores Occuswitch compatibles con todo tipo de luminaria. Disponen de un sensor de alta precisión con un área de movimiento cuadrada de 6 por 8 metros montado a una altura de 2,7 metros y con una pantalla retráctil para impedir la detección en zonas adyacentes.

Zona	Detectores	Coste(€/unidad)	Total €
Comedor	3	90	270
Baños	3	90	270
Vestuario	1	90	90
Oficina mecanizado	2	90	180
Oficina automatismos	2	90	180
Oficina diseño	3	90	270
Despacho gerencia	1	90	90
Administración	2	90	180
Pasillos	4	90	360
Salas de reuniones	3	90	270
Oficina comerciales	2	90	180
Oficina calidad	1	90	90
Oficina compras	1	90	90
Oficina control de calidad	1	90	90
Total			2610 €

Instalación de detectores de presencia	Valores
Consumo eléctrico anual actual en iluminación	20.161,89 kWh
Consumo eléctrico anual reducido 20%	16.129,5 kWh
Ahorro en consumo energético	4032,4 kWh
Ahorro económico anual (4032,4 kWh x 0,113402521 €/kWh)	457,3 €
Coste detectores	2.610 €
Mano de obra 15horas x 30 €/hora	450 €
Inversión	3.060 €
Periodo de retorno	6,7 Años

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	4.032,4 kWh
Energía primaria	0.6855 Tep

Emisiones de CO2 evitadas:

CO2 evitado	1008 kg
--------------------	---------

7.6.3.-Conclusión

Se recomienda la instalación de detectores de presencia. Se consiguen tanto ahorros económicos como medioambientales importantes y el periodo de retorno no es excesivamente elevado.

7.7.-Instalación de caldera de Biomasa

7.7.1.-Análisis de la mejora

Se estudia la posibilidad de sustituir la caldera actual de gasóleo por una caldera de biomasa. Esta propuesta se enmarca dentro de la recomendación de la norma de diversificar de fuentes de energía e intentar que sean energías renovables. Se analizará la viabilidad económica de dicha instalación teniendo en cuenta que existen subvenciones para la misma.

Para instalar una caldera de biomasa se deben tener las siguientes consideraciones:

- Ubicación en el mismo recinto donde se encuentra la caldera actual.
- Instalación de depósito de pellets (silo) con acceso para camión de carga en el exterior del recinto.
- Almacén de pellets con boca de carga acondicionada contiguo a la caldera. Con un tornillo sin fin que alimenta automáticamente la caldera.

7.7.2.-Valoración

Se calcula el total de la inversión a realizar aplicándole la subvención:

Elemento	Precio €
Caldera de pellets 700kW alta eficiencia	60.000
Almacén pellets con boca de carga	4.000
Depósito de pellets, silo de chapa	8.000
Total	72.000 €
Subvención 40 %	43.200 €

Se procede a analizar el ahorro energético que supondría instalar una caldera automática de Biomasa alimentada por Pellets.

Caldera Gasóleo	
Potencia	755 kW
Rendimiento estacional	70%
Consumo anual(Calculado en el apartado 6.3.1)	218.049 kWh/año
Gasto en gasóleo anual	21.267 €

Se realiza un estudio para conocer el precio de energía de los Pellets teniendo en cuenta rendimiento de la caldera y aspectos varios.

Precio energía pellets	
100 Toneladas de Pellets	210 €
Kg de pellets	0,21 €
Poder calorífico inferior del pellets seco	4312 kcal/kg
Humedad media relativa estimada	9%
Poder calorífico inferior húmedo (condiciones de suministro reales)	3867 kcal/kg
Equivalencia en kWh/kg (1 kWh=860 kcal)	4,5 kWh/kg
Precio por cada kWh generado por pellets ((0,21 €)/(4,5 kWh/kg))	0,047 €/kWh

En el Anexo IV del presente documento se incluye una tabla con precios de cada tipo de energía actualizado a 17 de Enero de 2011 en el cual estima un valor de entre 0,33-0,44 €/kWh (IVA incluido) a la energía generada por biomasa. Esto confirma que los cálculos son bastante aproximados.

Para proseguir con los cálculos se tomará como referencia el valor medio indicado por IDAE ya que tendrá en cuenta para el cálculo variables como costos por transporte etc. Por lo tanto a efectos de cálculo se tomará el valor de 0,385 €/kWh como precio de la energía generada por pellet.

Para producir un kWh útil en la salida de la caldera (en la fábrica) se debe considerar el rendimiento de la instalación (caldera+quemador de biomasa).

- Rendimiento estimado de la combustión. 90%
- Por lo tanto, para producir 1kWh útil se deben gastar $1/0,9=1,11$ kWh de los pellets suministrados.

Así pues, el precio por kWh de energía útil de pellets será de $0,385/0,9=0,427$ €/kWh

Para realizar un cálculo más preciso hay que considerar que la caldera de biomasa tiene un consumo eléctrico asociado necesario para que funcione (tornillo sin fin de alimentación, sistema de tratamiento de humos de salida, etc.) que se estima en 0,05kWh eléctricos por cada kWh térmico útil producido.

Teniendo en cuenta que el precio de energía eléctrica medio del año 2010 ha sido 0,1134025 €/kWh, lo que supone que el coste de la energía eléctrica por cada kWh útil producido es de $0,05 \text{ kWh} \times 0,113405 \text{ €/kWh} = 0,00567 \text{ €/kWh}$.

Para terminar, el precio total por cada kWh producido con biomasa es:

Precio energía pellets (€/kWh)+ Precio energía eléctrica (€/kWh)

- Pellets: 0,0427 €/kWh
- Energía eléctrica auxiliar: 0,00567 €/kWh

TOTAL precio de energía generado por biomasa: 0,04837 €/kWh

Caldera Biomasa	
Potencia	750 kW
Rendimiento estacional	90%
Consumo anual	218.049 kWh/año
Precio energía biomasa	0,04837 €/kWh
Consumo anual Biomasa (218.049 kWh/año x 0,04837 €/kWh)	10.547 €
Ahorro económico anual respecto gasóleo (21.267 €-10.547 €)	10.720 €/año
Inversión total	43.200 €
Periodo de retorno	4,5 años

A continuación se calcula el ahorro energético producido por la mejora de la eficiencia de la caldera. Los datos de consumo anual utilizados hasta ahora son teniendo en cuenta el rendimiento de la caldera de gasóleo, es decir, la cantidad de energía que es necesaria para mantener la fábrica en condiciones habitables a la salida de caldera.

Como la caldera de Biomasa es más eficiente que la de gasóleo, se procede a calcular la energía que debe alimentar la caldera para conseguir el consumo anual indicado anteriormente y así calcular los ahorros energéticos que se producen.

Ahorro energético en kWh térmicos	
Consumo anual útil	218.049 kWh/año
Rendimiento estacional	%90

Consumo caldera biomasa	242.276,7 kWh/año
Consumo caldera gasóleo (70% rendimiento)	283.464 kWh/año
Ahorro energético	41.187 kWh/año

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	41.187 kWh
Energía primaria	3,967 Tep

Emisiones de CO2 evitadas:

Según los valores señalados en por IDAE recogidos en la tabla anterior, se emiten 3,42 kg de CO2/kWh gasóleo.

CO2 evitado	140.860 kg
--------------------	------------

7.7.3.-Conclusión

La instalación de una caldera de biomasa tiene una serie de ventajas:

- Ahorro económico anual considerable
- Mejora la imagen de la empresa, como institución comprometida con el medioambiente.
- El plazo de retorno simple de la inversión es razonable.
- Gran reducción de emisiones de CO2 a la atmosfera.

7.8.-Sustitución caldera actual por caldera de Gas

7.8.1.-Análisis de la mejora

Se realiza un estudio de sustitución de la caldera de gasóleo actual por una caldera de gas natural. Se propone instalar una caldera de gas de alto rendimiento. El objetivo de estudiar esta mejora es comprobar si hay ahorro económico y energético al sustituir una caldera de mejor rendimiento. Por otra parte esta medida se enmarca dentro de la tendencia a la diversificación de fuentes energéticas. Se realizará un estudio económico para determinar el ahorro anual y periodo de retorno de la instalación.

7.8.2.-Valoración

Para calcular el coste de la instalación de la caldera de gas es necesario tener en cuenta que hay que realizar obra civil hasta la línea de Gas Navarra, realizar la acometida e instalar la estación de regulación y medida (ERM).

Elemento	Precio €
Acometida, obra civil.	1.500
ERM (armario, contador, etc.)	6.000
Tuberías, válvulas, acometida interior, elementos de seguridad.	2.000
Caldera de gas de alto rendimiento (92%) de 700-800 kW	12.000
Quemador	5.800
Total	27.300 €

Caldera Gasóleo	
Potencia	755 kW
Rendimiento estacional	70%
Consumo anual(Calculado en el apartado 6.3.1)	218.049 kWh/año
Gasto en gasóleo anual	21.267 €

Para calcular el precio de la energía del gas natural se toma como base el ofrecido por IDAE en la tabla que se muestra en el Anexo IV del presente documento. Se indica que no se tienen en cuenta impuestos por lo que se aumentara este precio en un 18% para poder compararlo con el del gasóleo.

Elemento	Valor
Precio energía gas	0,0854 €/kWh
Precio energía gas con impuestos (18%)	0,100772
Consumo anual de energía térmica útil	218.049 kWh/año
Coste anual gas	21.973 €
Coste anual gasóleo	21.267 €
Ahorro anual estimado	No existe

No existe ahorro económico anual con lo que la instalación no se amortiza.

A continuación se calcula el ahorro energético estimado derivado de la mejor eficiencia de la caldera.

Ahorro energético en kWh térmicos	
Consumo anual útil	218.049 kWh/año
Rendimiento estacional	%92
Consumo caldera gas	244.215 kWh/año
Consumo caldera gasóleo (70% rendimiento)	283.464 kWh/año
Ahorro energético	39.250 kWh/año

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	39.250 kWh/año
Energía primaria	3.78 Tep

Emisiones de CO2 evitadas:

Según los valores señalados en por IDAE recogidos en la tabla anterior, se emiten 3,42 kg de CO2/kWh gasóleo.

CO2 evitado	134.235 kg/año
-------------	----------------

7.8.3.-Conclusión

No existen ahorros económicos por lo tanto no interesa la sustitución. Se consiguen mejoras medioambientales y ahorros energéticos pero son superados por los derivados de instalar una caldera de biomasa.

7.9.-Energía geotérmica

7.9.1.-Análisis de la mejora

Se estudia la posibilidad de cubrir parte del sistema de calefacción mediante una instalación de energía geotérmica. Se trata de un tipo de instalación subvencionada por el Gobierno de Navarra aunque no se considera una instalación de energía renovable al 100% ya que necesita electricidad para funcionar.

El primer paso sería la realización de ensayos de respuesta técnica donde se analiza la capacidad de disipación del terreno. Se trataría de una instalación de dos bombas de calor que darían una potencia máxima de 282 kW y 43 pozos de 100 metros de profundidad separados 10 metros unos de otros. En la parte sur de la nave existe espacio suficiente para los pozos.

7.9.2.- Valoración

Elemento	Precio €
Ensayo y 43 pozos de 100 metros	85.000
2 Bombas de calor (282kW)	100.000
Tuberías de unión	32.000
Total	217.000
Total con subvención del 20%	173.600

7.9.3.- Conclusión

No se recomienda la utilización de energía geotérmica pese a estar subvencionada por su alto coste y por cubrir solo el 38% de la demanda.

7.10.-Instalación solar fotovoltaica en cubierta

7.10.1.-Análisis de la mejora

En esta propuesta se estudia realizar un aprovechamiento de la radiación solar mediante su transformación directa en energía eléctrica. Se trataría de un sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica, de tal forma que se generaría electricidad mediante paneles solares fotovoltaicos y después se conectaría directamente a la red para venderla. Las compañías de distribución eléctrica están obligadas por ley a comprar la energía aportada a su red por este tipo de instalaciones. El precio de venta de la energía también está fijado por ley para incentivar la producción de electricidad solar.



(Imagen de la cubierta donde se ubicaría la instalación fotovoltaica)

El precio a pagar al vendedor de energía producida es de 0,34 €/kWh (fuente: Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica) para instalaciones de menos de 20 kW en cubierta, mientras que el precio del kWh medio durante el año 2010 que ha pagado Bildu Lan es de 0.113503 €/kWh.

7.10.2.-Valoración de la mejora

Para dimensionar la instalación se realiza una simulación con la herramienta de estimación ONIX solar. A partir de los datos recogidos en la simulación, se sobredimensionará la inversión de manera que los resultados obtenidos sean significativos.

La estimación se realiza bajo los siguientes parámetros:

Estimación ONIX	
Ubicación geográfica	42.745, 1.5988
Tecnología Fotovoltaica	Silicio cristalino
Potencia pico instalada	12kWp
Pérdidas estimadas del sistema	10%
Tarifa de venta a la red	0,32 €/kWh
Tipo de integración	Arquitectónica
Inclinación	45°
Orientación	Norte
Resultados obtenidos	
Electricidad generada por año	14370 kWh
Media diaria producida por el sistema	39.33 kWh
Emisiones de Co2 evitadas al año	14370 kg de CO2
Ingresos	4900 €/año

Mes	E _d	E _m	H _d	H _m
Ene	26.00	806	2.69	83.4
Feb	32.50	910	3.45	96.5
Mar	42.70	1320	4.68	145
Abr	43.00	1290	4.76	143
May	45.30	1410	5.11	159
Jun	47.40	1420	5.45	164
Jul	48.40	1500	5.61	174
Ago	48.00	1490	5.58	173
Sep	47.50	1430	5.42	163
Oct	38.10	1180	4.23	131
Nov	29.20	876	3.08	92.5
Dic	23.80	739	2.48	76.8
Media anual	39.33	1197.58	4.38	133.43
Total anual	14370		1600	

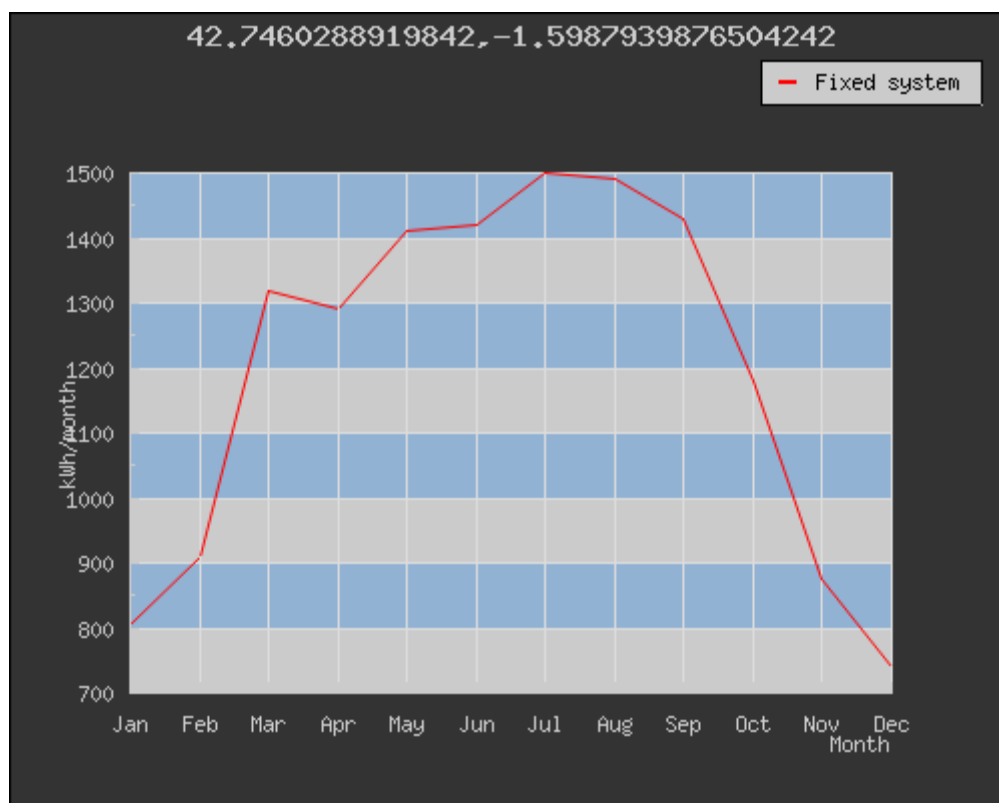
Donde,

Ed=Media diaria de electricidad producida por el sistema (kWh)

Em=Media mensual de electricidad producida por el sistema (kWh)

Hd=Suma media diaria de irradiación global por metro cuadrado recibida (kWh/m²)

Hm=Suma media mensual de irradiación global por metro cuadrado recibida (kWh/m²)



(Gráfica que muestra una estimación de kWh producidos por mes durante un año)

En la siguiente tabla se analizan las características de la instalación. Se analizará la superficie requerida en función de las dimensiones y número de paneles a instalar.

Instalación de energía solar fotovoltaica en la cubierta	
Potencia a instalar	12 kWp
Potencia del panel fotovoltaico	150 Wp
Número de paneles	80 paneles
Dimensiones panel	1466 x 801 x 35 (mm)
Superficie panel (1,466mx0,801m)	1,8 m ²
Superficie requerida (1,8 m ² x 80 paneles)	144m ²
Superficie disponible en cubierta	2.800 m ²
Precio módulo fotovoltaico	1119,5 €
Precio 80 paneles	89.560 €

Precio elementos eléctricos (cableado, protecciones, inversor, etc.) y mano de obra	4.000 €
Inversión	93.560 €
Subvención 10%	84.204 €
Precio medio de venta	0,34 €/kWh
Energía generada	14.370 kWh
Ingresos (15.600 x 0,32)	4.900 €/año
Periodo de retorno	18 Años

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	14.370 kWh
Energía primaria	0.363 Tep

Emisiones de CO2 evitadas:

CO2 evitado	14.370 kg
-------------	-----------

7.10.3.-Conclusión

El periodo de retorno de la inversión es muy alto (18 años) y aunque la vida de una placa de estas características es de 25-30 años, se considera una inversión peligrosa. La decisión de instalar energía fotovoltaica está sujeta a otro tipo de consideraciones medioambientales o de imagen de empresa comprometida con el medio ambiente.

El factor medioambiental es evidente ya que el llevar a cabo la instalación evita la emisión de unos 14.000 kg de CO2 a la atmósfera.

7.11.-Sustitución de luminarias de vapor de mercurio con halogenuros metálicos (V.M.H.M) por luminarias de vapor de sodio a alta presión (V.S.A.P).

7.11.1.- Análisis de la mejora

Se estudia la posibilidad de sustituir las luminarias de vapor de mercurio de la planta industrial por luminarias de vapor de sodio. La ventaja de instalar luminarias de vapor de sodio es que para el mismo nivel de iluminación consume menos electricidad.

En la siguiente tabla se realiza una comparativa entre ambas.

Luminaria	Lúmenes	Potencia (W)	Vida en horas
VMHM	22.000	400	16.000
VSAP	45.000	400	28.000
VSAP	22.000	250	20.000

Como se puede deducir de la tabla, las lámparas de vapor de sodio a alta presión ofrecen los mismos lúmenes que las actuales de vapor de mercurio con 150 W de potencia menos y tienen una vida útil de 4000 horas mayor. Con lo cual podemos realizar la sustitución sin alterar el nivel de luminosidad de la planta.

A continuación se realiza el estudio económico de la sustitución. Para calcular el consumo anual tendremos en cuenta que las luminarias de la planta funcionan 10 horas al día tal y como se nos confirma por parte de la empresa.

7.11.2.-Valoración

Elemento	Potencia (W)	Cantidad	Potencia total (kW)	Consumo Año (1971 horas/año)
Luminarias de VMHM actuales	400	69	27,6	54.400 kWh
Luminarias propuestas VSAP	250	69	17,25	34.000 kWh
Ahorro energético	20.400 kWh			

El coste de cada luminaria de VSAP es de 450 euros teniendo en cuenta todos los elementos de la luminaria y la instalación.

Elemento	Valor
Ahorro en consumo	20.400 kWh
Precio kWh	0.1135025 €/kWh
Ahorro estimado al año	2.315,5 €
Inversión (69x 450 €/unidad)	31.050 €
Periodo de retorno	14 años

La vida útil de las luminarias de VSAP es de 20.000 horas. Teniendo en cuenta que en 14 años las luminarias trabajarían 1971 horas al año, nos da un total de $2971 \times 14 = 27.600$ horas.

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	20.400 kWh
Energía primaria	3,47 Tep

Emisiones de CO2 evitadas:

CO2 evitado	5.100 kg
--------------------	----------

7.11.3.- Conclusión

Se comprueba que la inversión no es rentable ya que no se llega a amortizar. De todos modos, se recomienda tener en cuenta el consumo menor de las luminarias de vapor de sodio para sustituir las actuales en un futuro.

7.12.-Centro de transformación alta tensión

7.12.1 Análisis de la mejora

Las tarifas de acceso a alta tensión y en consecuencia las tarifas eléctricas ofertadas por las empresas comercializadoras son más ventajosas que las de baja tensión. Para recibir suministro en alta tensión se necesita instalar un centro de transformación de alta tensión en la nave. Se realiza un estudio económico del coste de la instalación del centro de transformación. Para la elaboración del presupuesto se tiene en cuenta la distancia a la línea de alta tensión de Iberdrola, la instalación de una caseta en el exterior de la nave industrial donde se ubicará el centro de transformación, acometida, celdas y elementos de la instalación.

7.12.2 Valoración

Bildu Lan dispone de una potencia instalada de 450 kW. Se decide realizar la valoración instalando un transformador de 160 kVA.

Elementos	Precio €
Acometida exterior, cables	2.000
3 Celdas	10.000
Transformador 160 kVA	6.000
Varios (mallas, elementos de seguridad, tierra, conectores etc.)	2.000
Caseta, obra civil	9.000
Total	30.000 €

En la siguiente tabla se estima el ahorro que se obtendría si se aplicara la tarifa de acceso general a alta tensión 3.1.

Tarifas de acceso vigentes a 20 de Enero de 2011:

Término de energía activa €/kWh.

Tarifa	Punta	Llano	Valle
3.0A	0.057037	0.038228	0.014198
3.1	0.039922	0.035520	0.021737

	Horas Punta	Horas Llano	Horas Valle	Tarifa 3.0A	Tarifa 3.1	Ahorro €
Enero	2066	14635	6328	767,15	739,87	27,28
Febrero	2486	17844	7173	925,77	888,98	36,8
Marzo	2318	16706	7039	870,79	838,94	31,85
Abril	5401	12701	5952	878,09	796,13	81,96
Mayo	6015	9894	5025	792,65	700,79	91,86
Junio	6149	10136	4435	801,17	701,91	99,25
Julio	5346	8587	3841	687,71	601,92	85,79
Agosto	5271	8815	3458	686,71	598,70	88,01
Septiembre	6429	11580	4486	873,06	765,49	107,57
Octubre	6494	11596	5467	891,31	789,98	101,33
Noviembre	3175	16770	5542	900,86	842,89	57,97
Diciembre	3214	18686	6974	996,66	943,63	53,03
TOTAL						862,71

Elemento	Valor
Ahorro anual	862,71 €
Coste de la inversión	30.000 €
Periodo de retorno	34 Años

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	0
Energía primaria	0

Emisiones de CO2 evitadas:

CO2 evitado	0
--------------------	---

7.12.3.-Conclusión

La instalación no se amortiza y no se producen ahorros energéticos ni medioambientales.

7.13.-Concatenación de mejoras

En este apartado se estudia la concatenación de mejoras que afectan a un mismo sistema y a continuación se realizará un resumen de las propuestas viables para calcular los ahorros económicos, energéticos y medioambientales en total.

Primero, se estudiara compatibilizar las propuestas de mejora 7.4, 7.5 y 7.6 que afectan al sistema de iluminación, en concreto en la mejora de la eficiencia de fluorescentes. Se analizará el resultado si primero se sustituyen todos los fluorescentes de 58W por fluorescentes de bajo consumo y después se instalarán balastos electrónicos en las luminarias. Al final se le aplicará el ahorro estimado por instalar detectores de presencia.

Los valores de consumos de cada fluorescente según estancia, precios y demás consideraciones serán las mismas que en los apartados anteriores.

Se considera que se ha realizado la propuesta de sustitución de fluorescentes de 58 W por los de 18 W y se procede a realizar calcular el ahorro energético que supondría el instalar a las luminarias balastos electrónicos y detectores de presencia.

Elemento	Valor
Nº de luminarias nuevo (4 x TL-D 18W)	149
Precio balasto para luminaria	32,32 €/balasto
Precio instalación balastos(32,32 €/balasto x 149)	4.816 €
Inversión detectores (En estancias con fluorescencia, 24 unidades x 90 €/unidad)	2160 €
Inversión sustitución fluorescentes	809 €
Mano de obra total (20 h x 30 €/hora)	600 €
INVERSIÓN TOTAL	8.385 €
Consumo energético actual total fluorescentes	12.900 kWh
Consumo estimado nuevo	11.507 kWh
Reducción de 25% por balastos	8.630 kWh
Reducción 20% por detectores de presencia	6.904 kWh
Ahorro energético	6.000kWh
Ahorro económico (6.000 kWh x 0.1135025 €/kWh)	682 €/año
Periodo de retorno	12,5 años

Ahorros energéticos derivados de la propuesta en energía final y energía primaria:

Energía final	6.000 kWh
Energía primaria	1,02 Tep

Emisiones de CO2 evitadas:

CO2 evitado	1500 kg
--------------------	---------

Conclusión:

El periodo de retorno de la inversión es muy alto pero dado que la vida útil de los fluorescentes es de unos 25 años, sería interesante realizar el cambio.

Por otra parte, se consiguen unos ahorros energéticos y medioambientales con lo que la decisión de llevar a cabo la mejora puede estar relacionada con criterios de tipo medioambiental y de imagen de empresa.

7.14.-Resultados obtenidos del estudio de mejoras

A continuación se recogen los resultados obtenidos en el apartado de estudio de mejoras. Se recogen las que son claramente rentables para la empresa bajo el criterio de ahorro económico y energético.

Del resto de mejoras estudiadas que no se incluyen en esta tabla podrían llevarse a cabo bajo criterios de imagen de empresa y de compromiso con el medio ambiente.

Resumen de las mejoras propuestas:

Mejora	Ahorro económico anual (€/año)	Ahorro energético en energía final (kWh)	Ahorro energético en energía primaria (Tep)	Emisión de CO2 evitadas (kg)	Inversión (€)	Periodo de retorno (Años)
Reducción precio kWh	947	0	0	0	0	Instantáneo
Batería de condensadores	1.036,3	0	0	0	2.196	2,5
Detectores de presencia	457,3	4.032,4	0,6855	1.008	3.060	6,7
Sustitución de fluorescentes de 58W por bajo consumo	159	1.393	0,237	348,25	809	5,3
Caldera de biomasa	10.720	41.187	3,967	140.860	43.200	4,5
TOTAL	13.319,6	64.612,4	4,8895	142.216,25	49.265	3,7

Para calcular la rentabilidad de la inversión total se procede a calcularla mediante los parámetros de rentabilidad VAN y TIR. El VAN mide los flujos futuros que tendrá el proyecto, para determinar si después de descontar la inversión inicial quedan ganancias. El cálculo del periodo de retorno simple sirve para hacerse una idea aproximada de cuando se recupera la inversión, pero no tiene en cuenta parámetros como la inflación o interés de una inversión. El VAN sin embargo tiene en la fórmula un parámetro llamado tasa de descuento que se le descuenta al flujo neto proyectado.

Fórmula: **$VAN = BNA - Inversión$**

BNA: Beneficio neto actualizado, es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

$VAN > 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable.

$VAN = 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TD.

$VAN < 0 \rightarrow$ el proyecto no es rentable.

Cálculo del VAN: Tomamos una tasa de descuento del 14% y estimamos para una inversión de 8 años, para realizar el cálculo.

$$VAN = 13319,6 / (1 + 0.14)^1 + 13319,6 / (1 + 0.14)^2 + 13319,6 / (1 + 0.14)^3 + 13319,6 / (1 + 0.14)^4 + 13319,6 / (1 + 0.14)^5 + 13319,6 / (1 + 0.14)^6 + 13319,6 / (1 + 0.14)^7 + 13319,6 / (1 + 0.14)^8 - 49265$$

$$VAN = 61798,8 - 49265 = 12531,8$$

La inversión es rentable puesto que el resultado es positivo.

A continuación se calcula el parámetro TIR, tasa interna de retorno, el cual nos da el valor límite de la tasa de descuento que debe tener el proyecto para seguir siendo rentable. Si el proyecto tuviera una tasa de descuento mayor a la que se calcula a continuación dejará de ser rentable:

La fórmula del TIR es la misma pero cuando el valor del $VAN=0$

$$0 = 13319,6 / (1 + i)^1 + 13319,6 / (1 + i)^2 + 13319,6 / (1 + i)^3 + 13319,6 / (1 + i)^4 + 13319,6 / (1 + i)^5 + 13319,6 / (1 + i)^6 + 13319,6 / (1 + i)^7 + 13319,6 / (1 + i)^8 - 49265$$

TIR = 19% A partir de una tasa del 19% la inversión dejará de ser rentable.

8.-Recomendaciones y buenas prácticas

Una serie de medidas para mejorar la eficiencia energética deben ir acompañadas siempre por una concienciación colectiva en un uso razonable de la energía. De esta manera las medidas que ponga en práctica la empresa se ven reforzadas por una serie de comportamientos que en términos globales hagan que se reduzca el consumo energético y consecuentemente el rendimiento económico aumente.

Por ello, a continuación se proponen pequeñas directrices destinadas a implantar una forma de trabajar que sea eficiente energéticamente:

- Sensibilizar al personal uso eficiente iluminación.
- Encender solo las luminarias necesarias en planta industrial. Apagar zonas desocupadas.
- Limpiar fuentes de luz y luminarias.
- En zonas de lámparas fluorescentes no apagar si van a estar apagadas menos de 20 minutos.
- Caldera
 - Limpieza periódica de la caldera
 - Instalación de contador de energía.
- Limpieza periódica de elementos del sistema de calefacción.
- Sensibilizar a los usuarios mediante comunicación visual, en el uso eficiente de cada tipo de energía.
- Apagar la pantalla del ordenador cuando no se utilice durante largos periodos de tiempo.
- Emplear función de ahorro de energía en ordenadores.
- No realizar fotocopias aisladas, intentar acumular para ahorrar en enfriamiento y calentamiento.

- Desconexión total de equipos cuando no se empleen. En modo espera consumen el 15 % de lo que consume cuando se emplea.
- No ventilar estancias durante más de 10 minutos.

Por otra parte, se recomienda el cambio paulatino de las luminarias de vapor de mercurio por las de vapor de sodio que se recoge en el apartado 7.11. Del estudio se deduce que no es rentable sustituir toda la instalación de vez pero sí se consiguen ahorros cuando la sustitución se debe a que las luminarias dejan de funcionar.

También es recomendable tener en cuenta a la hora de instalar nuevas luminarias que incluyan balastos electrónicos según se ha explicado anteriormente.

9.-Conclusiones

La actividad y tamaño de la empresa Bildu Lan hacen que el control del uso de la energía pueda ser gestionado de manera eficaz. No se trata de una empresa con un sistema de producción lineal que facilite un control automatizado de la energía, pero debido a la experiencia adquirida desde su fundación en 1973 el uso de la energía está muy ajustado a valores eficientes.

En la presente auditoría se ha pretendido recopilar toda la información relacionada con el uso de la energía en la empresa y es una buena base para comenzar a implantar medidas hacia la consecución del certificado de empresa eficiente mediante la implantación de la norma UNE 16001.

Por ello se recomienda gestionar la energía como concepto dentro de la empresa, y designar la figura o equipo para la gestión de la energía.

Bildu Lan es una empresa preparada para afrontar la puesta en marcha de un sistema de gestión energética debido a su experiencia en implantación de sistemas de gestión como la ISO 9001, de similar estructura y aplicación que la UNE 16001.

Para optimizar el efecto de las medidas propuestas, se recomienda realizarlas como medidas encaminadas a cumplir unos objetivos energéticos bien definidos por la dirección de la empresa. Una vez diseñada la política energética y puesta en marcha de las diferentes medidas, se debe proceder a ver si se cumplen según lo esperado.

La gestión de la energía va a ser un tema clave durante los próximos años y obtener el sello de empresa eficiente energéticamente es la mejor manera de asegurarse competitividad en los mercados.

Para finalizar me gustaría comentar los resultados energéticos y económicos obtenibles si se lleva a cabo la puesta en marcha de las medidas propuestas en esta auditoría energética:

- Emisiones de CO₂ evitadas a la atmósfera: 141.868 kg/año
- Ahorro en energía final conseguido: 45.220 kWh/año
- Ahorro en energía primaria obtenido: 4,6525 Tep/año
- Ahorro económico anual obtenido: 13.160,6 €/año

10.-Bibliografía

- Procedimiento de auditorías energéticas en el sector industrial de la comunidad de Madrid. Fundación de la energía de la comunidad de Madrid. Energy Magnament Agency Europe. 2009.
- Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable. IDAE (Instituto para la diversificación y ahorro de la energía).2004.
- Guía mundial de la energía. ENERGGLOBAL.
- IDAE. Guía técnica. Mantenimiento de instalaciones térmicas
- IDAE. Guía técnica. Procedimientos para la determinación del rendimiento energético de plantas enfriadoras de agua y equipos autónomo de tratamiento de aire
- IDAE. Guía técnica. Diseño y cálculo del aislamiento térmico de conducciones, aparatos y equipos.
- IDAE. Guía técnica. Procedimiento de inspección periódica de eficiencia energética para calderas
- Enrique Borrás Brucart.: Gas natural: Características, distribución y aplicaciones industriales. Editores técnicos asociados, 1987
- Centro de Estudios de la Energía. Técnicas de Conservación Energética en la Industria. Ministerio de Industria y Energía. 1982.
- IDAE. Uso eficiente de energía en calderas y redes de fluidos. 1988.
- Reknagel-Sprenger-Hönnmann. Manual Técnico de Calefacción y Aire Acondicionado. Tomo I. (Traducción de la 65ª edición alemana). 1993.
- Tarifas y manual de lámparas Philips 2009.
- Guía de sondeos Geotérmicos superficiales. Comunidad de Madrid. 2009,
- Guía técnica de Bombas de Calor Geotérmicas. Comunidad de Madrid.

- Manual de diseño e instalación de calderas de pellets, depósito y silos. Kapelby.2010
- Guía básica de la termografía. Land.
- Manual del usuario cámara termográfica FLIR B & T SERIES.
- Manual del usuario FLIR THERMA QUICK REPORT.
- Agencia energética municipal ayuntamiento de pamplona. Pautas para reducir el consumo energético en el puesto de trabajo.

DIRECCIONES WEB CONSULTADAS

- Las siguientes direcciones en Internet ofrecen información sobre temas relacionados con la energía (mercado, recursos, legislación, tablas de datos, estadísticas, informes, etc.).
- <http://www.camaramadrid.es> Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid
- <http://www.mcyt.es> Ministerio de Ciencia y Tecnología
- <http://www.mma.es> Ministerio de Medio Ambiente
- <http://www.idae.es> IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
- <http://www.cne.es> Comisión Nacional de la Energía
- <http://www.boe.es> BOE, Boletín Oficial del Estado
- <http://www.madrid.org/bocm> BOCM, Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid
- <http://www.ciemat.es> CIEMAT, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
- <http://www.mercaelectrico.comel.es> COMEL, Compañía Operadora del Mercado Español de Electricidad
- <http://www.energuia.com> Guía de la Energía
- <http://www.ree.es> REE, Red Eléctrica de España
- <http://www.enerclub.es> Club Español de la Energía
- <http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es>.- Agencia Andaluza de la Energía



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

Auditoría Energética a una empresa de mecanizado en base a la
norma UNE 216501

ANEXO I: MARCO NORMATIVO

Gorka Erburu Iriarte

Dr. Martín Ibarra Murillo

Pamplona - Iruñea, 24/02/2011

ÍNDICE

1. NORMA DE REFERENCIA: Auditorías energéticas.

Requisitos. UNE 216501.

2. NORMAS CONSULTADAS

1. NORMA DE REFERENCIA: Auditorías energéticas.

Requisitos. UNE 216501

2. NORMAS CONSULTADAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

Auditoría Energética a una empresa de mecanizado en base a la
norma UNE 216501

ANEXO II: PRESUPUESTO

Gorka Erburu Iriarte

Dr. Martín Ibarra Murillo

Pamplona - Iruñea, 24/02/2011

Presupuesto de la auditoría energética

Descripción	Cantidad	Coste unitario	Total
Toma de datos e inventario en visitas a Bildu Lan	20 horas	40 €/hora	800€
Alquiler cámara termográfica	1 semana	200 €/semana	200 €
Realización de estudio termográfico	20 horas	40 €/hora	800 €
Realización de contabilidad energética y estudio de mejoras	1	200 €	200 €
Redacción del documento	1	200 €	200 €
Kilometraje	100 km	0,4 €/km	40 €
Total	2.240 €		

Las auditorías energéticas están subvencionadas en un máximo del 75% del total por IDAE según recoge en la RESOLUCIÓN 2252/2009 de 7 de octubre 2009 del Boletín Oficial de Navarra.

En caso de conseguir la subvención máxima el importe del presupuesto ascendería a:

Importe subvencionado	560 €
I.V.A	18%
Importe total	660,8 €



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

Auditoría Energética a una empresa de mecanizado en base a la
norma UNE 216501

ANEXO III: DOCUMENTACIÓN APORTADA POR LA
EMPRESA

Gorka Erburu Iriarte

Dr. Martín Ibarra Murillo

Pamplona - Iruñea, 24/02/2011

ÍNDICE

1. FACTURAS

1.1 Facturas de electricidad

1.2 Facturas de gasóleo

2. ESTUDIO DE LUMINOSIDAD

3. PLANOS

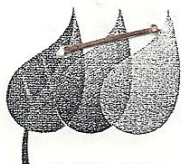
3.1 Instalación de fuerza

3.2 Lay out

3.3 Esquemas unifilares eléctricos

1. FACTURAS

1.1. Facturas de electricidad



IBERDROLA

FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato : 56
Fecha factura 25 de enero de 2010
Nº factura 20100125010008849

IMPORTE FACTURA 3.236,43 €

Hoja número 1 / 2

1 DATOS DEL CONTRATO

BILDU LAN S.C.
CIF
Ctra SANGUESA, km 10,1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

CUPS
CNAE
Fecha Fin Contrato 22/04/2010

Tipo DH 3P
Potencia
PP: 90 kW PLL: 90 kW PV: 90 kW
Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E. del 31/12/2009
Número de póliza del contrato de acceso

Forma de pago
Entidad E: PAÑOL
Sucursal 4642 Código Cuenta Bancaria
**** Ocultos para su seguridad

Remite: IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid
DY 651 M S 0271033356 0 1 S110 001436 002478 20100125



BILDU LAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10,1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)



2 FACTURACIÓN

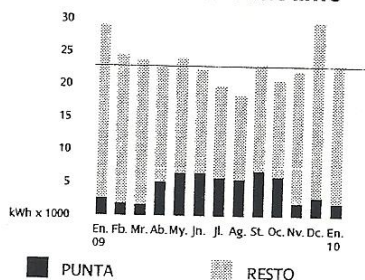
EUROS

Potencia contratada	PP 76,5 kW x 92,4904 cent.€/kW PLL 159 kW x 55,4603 cent.€/kW PV 162 kW x 37,0301 cent.€/kW	70,76 88,18 59,99
Total importes potencia		218,93
Energía consumida	P 2.066 kWh x 14,2029 cent.€/kWh LL 14.635 kWh x 10,1433 cent.€/kWh V 6.328 kWh x 10,0937 cent.€/kWh	293,43 1.484,47 638,73
Total Energía 23.029 kWh		2.416,63
Impuesto sobre electricidad	4,864% s/2.635,56 x 1,05113	134,75
Alquiler equipos de medida	1 mes x 1.398 cent.€/mes	13,98
Asistencia PYMES Iberdrola	1.574	5,74
IVA	16% s/2.790,03	446,40

IMPORTE 3.236,43

3 CONSUMO

Historial del Consumo



Atención al Cliente: 901 220 230

upna

Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira

ALICANTE
2008-2009

www.iberdrola.com



IBERDROLA

FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato :

Fecha factura 22 de febrero de 2010

Nº factura 2010007005

IMPORTE FACTURA 4.006,55 €

Hoja número 1 / 2

1

DATOS DEL CONTRATO

BILDU LAN S.C.

CIF

Ctra SANGUESA, km 10,1

TORRES

31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

CUPS F

CNAE

Fecha Fin Contrato 22/04/2010

Tipo DH 3P

Potencia

PP: 90 kW PLL: 90 kW PV: 90 kW

Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E. del 31/12/2009

Número de póliza del contrato de acceso (

Forma de pago

Entidad I

Sucursal 4642 Código Cuenta Bancaria

**** Ocultos para su seguridad

Remite: IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid

IN 999 M S 0271033356 0 1

S111 00265 004657 20100222



BILDU LAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10,1

TORRES

31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)



2

FACTURACIÓN

EUROS

Potencia contratada	PP 76,5 kW x 101,3264 cent.€/kW PLL 165 kW x 60,7651 cent.€/kW PV 177 kW x 40,5613 cent.€/kW	77,51 100,26 71,79
Total importes potencia		249,56
Energía consumida	P 2.486 kWh x 15,1961 cent.€/kWh LL 17.844 kWh x 10,6723 cent.€/kWh V 7.173 kWh x 10,2531 cent.€/kWh	377,78 1.904,37 735,45
Total Energía 27.503 kWh		3.017,60
Impuesto sobre electricidad	4,864% s/3.267,16 x 1,05113	167,04
Alquiler equipos de medida	1 mes x 1.398 cent.€/mes	13,98
Asistencia PYMES Iberdrola	1 574	5,74
IVA	16% s/3.453,92	552,63

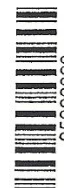
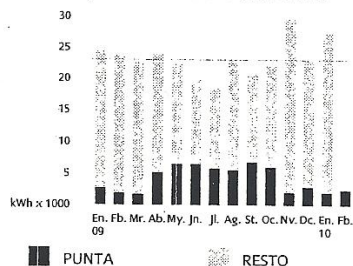
IMPORTE

4.006,55

3

CONSUMO

Historial del Consumo



Teléfono de empresas: 901 220 230 / Averías y urgencias: 901 102 210

Mod. B00043
Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresaltatu dira

ALICANTE
2008-2009
VUELTA AL MUNDO A VELA

www.iberdrola.com



IBERDROLA

FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato
Fecha factura 23 de marzo de 2010
Nº factura 20100323010006199

IMPORTE FACTURA 3.800,51 €

Hoja número 1/2

1

DATOS DEL CONTRATO

BILDU LAN S.C.
Ctra SANGUESA, km 10.1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

CUPS

CIF

CNAE

Fecha Fin Contrato 22/04/2010

Contrato TLPLV Tipo DH 3P M.F. TGP3P

Potencia

PP: 90 kW PLL: 90 kW PV: 90 kW

Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E del 31/12/2009

Número de póliza del contrato de acceso

Forma de pago

Entidad BANCO POPULAR ESPAÑOL

Sucursal 4642 Código Cuenta Bancaria

****Ocultos para su seguridad

Remite: IBERDROLA GENERACION, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid
IN 999 M 5 0271033356 1 1



BILDU LAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10.1

TORRES

31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

2

FACTURACIÓN

EUROS

1. Término de potencia	PP 76,5 kW x 1,121828 €/kW PLL 141 kW x 0,672756 €/kW PV 135 kW x 0,449072 €/kW	85,82 94,86 60,62
Total importes potencia		241,30
2. Término de energía	P 2.318 kWh x 0,151961 €/kWh LL 16.706 kWh x 0,106723 €/kWh V 7.039 kWh x 0,102531 €/kWh	352,25 1.782,91 721,72
Total Energía 26.063 kWh		2.856,88
3. Impto. sobre Electricidad	4,864% s/3.098,18 x 1,05113	158,40
TOTAL ENERGIA		3.256,58
4. Alquiler equipos de medida	1 mes x 13,98 €/mes	13,98
5. Asistencia PYMES Iberdrola	1 mes x 5,74 €/mes	5,74
TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		19,72
6. Importe total		3.276,30
7. IVA	16% s/3.276,3	524,21

IMPORTE 3.800,51

3

CONSUMO



Teléfono de Empresas: 901 220 230 \ Averías y urgencias: 902 10 22 10

www.iberdrola.com

upna

Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresaltatu dira



IBERDROLA

FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato: [REDACTED]

Fecha factura: 26 de abril de 2010

Nº factura: [REDACTED]

IMPORTE FACTURA: 3.980,10 €

1

DATOS DEL CONTRATO

BILDU LAN S.C.
CIF F31039878
Ctra SANGUESA, km 10,1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

CUPS
CNAE
Fecha Fin Contrato 22/04/2010

Tipo DH 3P
Potencia
PP: 90 kW PLL: 90 kW PV: 90 kW
Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E. del 31/12/2009
Número de póliza del contrato de acceso

Forma de pago
Entidad
Sucursal 4642 Código Cuenta Bancaria
Ocultos para su seguridad

Remite: IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid

IN 999 M 5 0271033356 01

S110 001969 002897 20100426



BILDU LAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10,1

TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)



2

FACTURACIÓN

EUROS

Término de potencia	PP 90 kW x 115,8016 cent.€/kW	104,22
	PLL 138 kW x 69,4458 cent.€/kW	95,84
	PV 138 kW x 46,3558 cent.€/kW	63,97
Total importes potencia		264,03
Energía consumida	P 5.401 kWh x 15,1961 cent.€/kWh	820,74
	LL 12.701 kWh x 10,6723 cent.€/kWh	1.355,49
	V 5.952 kWh x 10,2531 cent.€/kWh	610,26
Total Energía 24.054 kWh		2.786,49
Energía reactiva	P1 1.905,67 kVArh x 4,1554 cent.€/kVArh	79,19
	P2 2.785,67 kVArh x 4,1554 cent.€/kVArh	115,76
Total energía reactiva		194,95
Impuesto sobre electricidad	4,864% s/3.245,47 x 1,05113	165,93
Alquiler equipos de medida	1 mes x 1.398 cent.€/mes	13,98
Asistencia PYMES Iberdrola	1.574	5,74
IVA	16% s/3.431,12	548,98

IMPORTE 3.980,10



Teléfono de empresas: 901 220 230 / Averías y urgencias: 901 102 210

upna

Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresaltatu dira

Mod. B00008





IBERDROLA

FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato

Fecha factura 25 de mayo de 2010

Nº factura

IMPORTE FACTURA 3.581,71 €

Hoja número 1/2

1

DATOS DEL CONTRATO

BILDU LAN S.C.
Ctra SANGUESA, km 10.1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

CUPS F

CIF I

CNAE 29550

Fecha Fin Contrato 22/04/2011

Contrato TLPLV Tipo DH 3P M.F. TGP3P

Potencia

PP: 90 kW PLL: 90 kW PV: 90 kW

Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E del 31/12/2009

Número de póliza del contrato de acceso

Forma de pago

Entidad

Sucursal 4042 C/Cuenta Bancaria (

****Ocultos para su seguridad

Remite: IBERDROLA GENERACION, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid

IN 999 M S 0271033356 1 1



0271033356012300001119310000000316110

BILDU LAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10.1

TORRES

31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

2

FACTURACIÓN

EUROS

1. Término de potencia	PP 90 kW x 1,010413 €/kW PLL 129 kW x 0,606248 €/kW PV 147 kW x 0,404165 €/kW	90,94 78,21 59,41
Total importes potencia		228,56
2. Término de energía	P 6.015 kWh x 0,151961 €/kWh LL 9.894 kWh x 0,106723 €/kWh V 5.025 kWh x 0,102531 €/kWh	914,05 1.055,92 515,22
Total Energía 20.934 kWh		2.485,19
3. Término de energía reactiva	P1 2.254,05 kVarh x 0,041554 €/kVarh P2 2.690,98 kVarh x 0,041554 €/kVarh	93,66 111,82
Total energía reactiva		205,48
4. Impto. sobre Electricidad	4,864% s/2.919,23 x 1,05113	149,25
TOTAL ENERGIA		3.068,48
5. Alquiler equipos de medida	1 mes x 13,98 €/mes	13,98
6. Asistencia PYMES Iberdrola	0,91 574	5,22
TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		19,20
7. Importe total		3.087,68
8. IVA	16% s/3.087,68	494,03

IMPORTE

3.581,71



Teléfono de Empresas: 901 220 230 \ Averías y urgencias: 902 10 22 10



FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato
Fecha factura 23 de junio de 2010
Nº factura

IMPORTE FACTURA 3.647,60 €

Hoja número 1/2

1 DATOS DEL CONTRATO

BILDU LAN S.C.
Ctra SANGUESA, km 10.1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

CUPS
CIF
CNAE
Fecha Fin Contrato 22/04/2011

Contrato TLPLV Tipo DH 3P M.F. TGP3P
Potencia
PP: 90 kW PLL: 90 kW PV: 90 kW
Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E del 31/12/2009
Número de póliza del contrato de acceso
Forma de pago
Entidad
Sucursal
****Ocultos para su seguridad

Remite: IBERDROLA GENERACION, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid
IN 999 M S 0271033356 1 1



BILDU LAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10.1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

2 FACTURACIÓN

EUROS

1. Término de potencia	PP 111 kW x 1,134757 €/kW PLL 108 kW x 0,692854 €/kW PV 111 kW x 0,461903 €/kW	128,18 74,83 51,27
Total importes potencia		254,28
2. Término de energía	P 6.149 kWh x 0,151961 €/kWh LL 10.136 kWh x 0,106723 €/kWh V 4.435 kWh x 0,102531 €/kWh	934,41 1.081,74 454,72
Total Energía 20.720 kWh		2.470,87
3. Término de energía reactiva	P1 2.655,83 kVarh x 0,041554 €/kVarh P2 3.303,12 kVarh x 0,041554 €/kVarh	110,36 137,26
Total energía reactiva		247,62
4. Impto. sobre Electricidad	4,864% s/2.972,77 x 1,05113	151,99
TOTAL ENERGIA		3.124,76
5. Alquiler equipos de medida	1 mes x 13,98 €/mes	13,98
6. Asistencia PYMES Iberdrola	1 574	5,74
TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		19,72
7. Importe total		3.144,48
8. IVA	16% s/3.144,48	503,12

IMPORTE 3.647,60



Teléfono de Empresas: 901 220 230 \ Averías y urgencias: 902 10 22 10



IBERDROLA



- 2 AGO. 2010

ENTRADA

FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato
Período de facturación 22/06/2010 – 26/07/2010
Fecha factura 27 de julio de 2010
Nº factura

IMPORTE FACTURA 3.110,54 €

1

DATOS DEL CLIENTE

BILDULAN S.C.
CIF
Ctra SANGUESA, km 10.1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)
Forma de pago
Entidad
Sucursal 4 2 Código Cuenta Bancaria
**** Ocultos para su seguridad

Remite: IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid
IN 999 M S 0271033356 01 S111 001820 003803 20100727



BILDULAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10.1

TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)



2

FACTURACIÓN

EUROS

ENERGIA		
Potencia contratada	PP 82 kW x 1,22693 €/kW	100,61
	PLL 80 kW x 0,736158 €/kW	58,89
	PV 80 kW x 0,490772 €/kW	39,26
Total importes potencia		198,76
Energía consumida	P 5.346 kWh x 0,151961 €/kWh	812,38
	LL 8.587 kWh x 0,106723 €/kWh	916,43
	V 3.841 kWh x 0,102531 €/kWh	393,82
Total Energía 17.774 kWh		2.122,63
Energía reactiva	P1 1.958,82 kVarh x 0,041554 €/kVarh	81,40
	P2 2.076,29 kVarh x 0,041554 €/kVarh	86,28
Total energía reactiva		167,68
Impuesto sobre electricidad	4,864% s/2.489,07 x 1,05113	127,26
TOTAL ENERGIA		2.616,33

SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		
Alquiler equipos de medida	1 mes x 13,98 €/mes	13,98
Asistencia PYMES Iberdrola	1 574	5,74
TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		19,72

Importe total		2.636,05
IVA	18% s/2.636,05	474,49
TOTAL IMPORTE FACTURA		3.110,54

Ayúdenos a cuidar del medio ambiente, haciendo que ésta sea la última vez que imprimimos esta factura. Apúntese a la factura electrónica y disfrute, además, de otras ventajas:

Segura. Con certificado de firma electrónica.

Rápida. A su disposición en el mismo momento de ser emitida.

Cómoda. Accesible desde cualquier lugar, a través de Internet.

Gratuita. Sin compromiso de permanencia.

Infórmese y solicite el alta en el 902 20 15 20, en www.iberdrola.com o en nuestros Establecimientos Colaboradores.



FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 00006
 Período de facturación 26/07/2010 – 20/08/2010
 Fecha fact 20/08/2010
 N° factura 00000000000000000000

IMPORTE FACTURA 3.032,45 €

Remite: IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid
 IN 999 M S 0271033356 0 1 S111 002100 004309 20100823



BILDU LAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10.1

TORRES
 31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)



1 DATOS DEL CLIENTE

BILD' 0000
 CIF 00000000
 Ctra SANGUESA, km 10.1
 TORRES
 31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)
 Forma de p
 Entidad B
 Sucursal 4642 Código Cuenta Bancaria
 **** Ocultos para su seguridad

2 FACTURACIÓN

EUROS

ENERGIA		
Potencia contratada	PP 84 kW x 0,902154 €/kW	75,78
	PLL 79 kW x 0,541293 €/kW	42,76
	PV 76,5 kW x 0,360862 €/kW	27,61
Total importes potencia		146,15
Energía consumida	P 5.271 kWh x 0,151961 €/kWh	800,99
	LL 8.815 kWh x 0,106723 €/kWh	940,76
	V 3.458 kWh x 0,102531 €/kWh	354,55
Total Energía 17.544 kWh		2.096,30
Energía reactiva	P1 1.925,57 kVarh x 0,041554 €/kVarh	80,02
	P2 2.494,05 kVarh x 0,041554 €/kVarh	103,64
Total energía reactiva		183,66
Impuesto sobre electricidad	4,864% s/2.426,11 x 1,05113	124,04
TOTAL ENERGIA		2.550,15

SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		
Alquiler equipos de medida	1 mes x 13,98 €/mes	13,98
Asistencia PYMES Iberdrola	1574	5,74
TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		19,72

Importe total		2.569,87
IVA	18% s/2.569,87	462,58
TOTAL IMPORTE FACTURA		3.032,45

Ayúdenos a cuidar del medio ambiente, haciendo que ésta sea la última vez que imprimimos esta factura. Apúntese a la factura electrónica y disfrute, además, de otras ventajas:

Segura. Con certificado de firma electrónica.

Rápida. A su disposición en el mismo momento de ser emitida.

Cómoda. Accesible desde cualquier lugar, a través de Internet.

Gratuita. Sin compromiso de permanencia.

Infórmese y solicite el alta en el 902 20 15 20, en www.iberdrola.com o en nuestros Establecimientos Colaboradores.



IBERDROLA

Bildu Lan

- 5 OCT. 2010

ENTRADA

FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato
Período de facturación 20/08/2010 - 22/09/2010
Fecha factura 22 de septiembre de 2010
Nº factura

IMPORTE FACTURA 3.626,07 €

1 DATOS DEL CLIENTE

BILDU LAN S.C.
CIF
Ctra SANGUESA, km 10,1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)
Forma de pago
Entidad BANCO POPULAR ESPAÑOL
Sucursal Código Cuenta Bancaria
*** Ocultos para su seguridad

Remite: IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid

IN 999 M S 0271033356 0 1

5111 002716 005567 20100923



BILDU LAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10.1

TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)



2 FACTURACIÓN

EUROS

ENERGIA		
Potencia contratada	PP 84 kW x 1,190844 €/kW PLL 81 kW x 0,714506 €/kW PV 78 kW x 0,476338 €/kW	100,03 57,87 37,15
Total importes potencia		195,05
Energía consumida	P 6.429 kWh x 0,151961 €/kWh LL 11.580 kWh x 0,106723 €/kWh V 4.486 kWh x 0,102531 €/kWh	976,96 1.235,85 459,95
Total Energía 22.495 kWh		2.672,76
Energía reactiva	P1 680,43 kVarh x 0,041554 €/kVarh P2 207,6 kVarh x 0,041554 €/kVarh	28,27 8,63
Total energía reactiva		36,90
Impuesto sobre electricidad	4,864% s/2.904,71 x 1,05113	148,51
TOTAL ENERGIA		3.053,22

SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		
Alquiler equipos de medida	1 mes x 13,98 €/mes	13,98
Asistencia PYMES Iberdrola	1574	5,74
TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		19,72

Importe total		3.072,94
IVA	18% s/3.072,94	553,13
TOTAL IMPORTE FACTURA		3.626,07

Ayúdenos a cuidar del medio ambiente, haciendo que ésta sea la última vez que imprimimos esta factura. Apúntese a la factura electrónica y disfrute, además, de otras ventajas:

Segura. Con certificado de firma electrónica.

Rápida. A su disposición en el mismo momento de ser emitida.

Cómoda. Accesible desde cualquier lugar, a través de Internet.

Gratuita. Sin compromiso de permanencia.

Infórmese y solicite el alta en el 902 20 15 20, en www.iberdrola.com o en nuestros Establecimientos Colaboradores.

Referencia contrato 5
Fecha factura 26 de octubre de 2010
Nº factura

IMPORTE FACTURA 3.737,17 €

Hoja número 1/2

1 DATOS DEL CONTRATO

BILDU LAN S.C.
Ctra SANGUESA, km 10.1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

CUPS

CIF

CNAE

Fecha Fin Contrato 22/04/2011

Contrato TLPLV Tipo DH 3P M.F. TGP3P

Potencia

PP: 90 kW PLL: 90 kW PV: 90 kW

Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E del 30/06/2010

Número de póliza del contrato de acceso

Forma de pago

Entidad BANCO POPULAR ESPAÑOL

Sucursal Código Cuenta Bancaria

****Ocultos para su seguridad

Remite: IBERDROLA GENERACION, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid

IN 999 M 5 0271033356 1 1



BILDU LAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10.1

TORRES

31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

2 FACTURACIÓN

		EUROS
1. Término de potencia	PP 83 kW x 1,190844 €/kW PLL 92 kW x 0,714506 €/kW PV 94 kW x 0,476338 €/kW	98,84 65,73 44,78
Total importes potencia		209,35
2. Término de energía	P 6.494 kWh x 0,151961 €/kWh LL 11.596 kWh x 0,106723 €/kWh V 5.467 kWh x 0,102531 €/kWh	986,83 1.237,56 560,54
Total Energía 23.557 kWh		2.784,93
3. Impto. sobre Electricidad	4,864% s/2.994,28 x 1,05113	153,09
TOTAL ENERGIA		3.147,37
4. Alquiler equipos de medida	1 mes x 13,98€/mes	13,98
5. Asistencia PYMES Iberdrola	1 574	5,74
TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		19,72
6. Importe total		3.167,09
7. IVA	18% s/3.167,09	570,08

IMPORTE 3.737,17

3 CONSUMO



Teléfono de Empresas: 901 220 230 \ Averías y urgencias: 902 10 22 10

www.iberdrola.com

Referencia contrato
Fecha factura 25 de noviembre de 2010
Nº factura

IMPORTE FACTURA 3.832,71 €

Hoja número 1/2

1 DATOS DEL CONTRATO

BILDU LAN S.C.
Ctra SANGUESA, km 10.1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

CUPS
CIF F31039878
CNAE 29550
Fecha Fin Contrato 22/04/2011

Contrato TLPLV Tipo DH 3P M.F. TGP3P
Potencia
PP: 90 kW PLL: 90 kW PV: 90 kW
Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E del 30/06/2010
Número de póliza del contrato de acceso

Forma de pago
Entidad
Sucursal 42 Código Cuenta Bancaria
****Ocultos para su seguridad

Remite: IBERDROLA GENERACION, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid
IN 999 M S 0271033356 1 1



BILDU LAN S.C.

Ctra SANGUESA, km 10.1
TORRES
31119 NOAIN VALLE DE ELORZ (NAVARRA)



2 FACTURACIÓN

EUROS

1. Término de potencia	PP 94 kW x 1,046499 €/kW	98,37
	PLL 129 kW x 0,627899 €/kW	81,00
	PV 123 kW x 0,4186 €/kW	51,49
Total importes potencia		230,86
2. Término de energía	P 3.175 kWh x 0,151961 €/kWh	482,48
	LL 16.770 kWh x 0,106723 €/kWh	1.789,74
	V 5.542 kWh x 0,102531 €/kWh	568,23
Total Energía 25.487 kWh		2.840,45
3. Impto. sobre Electricidad	4,864% s/3.071,31 x 1,05113	157,03
TOTAL ENERGIA		3.228,34
4. Alquiler equipos de medida	1 mes x 13,98 €/mes	13,98
5. Asistencia PYMES Iberdrola	1 574	5,74
TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		19,72
6. Importe total		3.248,06
7. IVA	18% s/3.248,06	584,65

IMPORTE 3.832,71

3 CONSUMO



Teléfono de Empresas: 901 220 230 \ Averías y urgencias: 902 10 22 10



BILDU LAN, S COOP
CARRETERA SANGUESA KM 10.1 0, BAJO
31119 - TORRES NOAIN VALLE DE ELORZ
NAVARRA

FACTURA DE ELECTRICIDAD



gasNatural
fenosa



CLIENTE: BILDU LAN, S COOP
DIRECCIÓN: CRA PAMPLONA-HUESCA KM. 8 - 31119
N.I.F./C.I.F.: (NAVARRA)

DOMICILIACIÓN BANCARIA:

BANCO

DC: 02

SUCURSAL:

CUENTA:

NÚMERO DE FACTURA:

03101210272876

FECHA DE EMISIÓN:

29-12-2010

FORMA DE PAGO:

DOMICILIADO BANCO

FECHA DE VENCIMIENTO:

24-01-2011

SERVICIOS/CONCEPTOS

SERVICIOS EN CARRETERA SANGUESA KM 10.1 0, BAJO - 31119 TORRES NOAIN
VALLE DE ELORZ (NAVARRA)

Electricidad y Servicios 1985402

Término fijo de potencia (90 kW)

Energía Activa Punta

Energía Activa Llano

Energía Activa Valle

Potencia Excedida

Alquiler de Equipo

Impuesto Eléctrico (3.248,84 Euros x 1,05113)

I.V.A.

PERIODO

UNIDAD/BASE

PRECIO/PORCENTAJE

IMPORTE €

23-11-2010 / 22-12-2010

1

197,56 Euros

197,56

23-11-2010 / 22-12-2010

3.214 kWh

0,146064 Euros/kWh

469,45

23-11-2010 / 22-12-2010

18.686 kWh

0,112137 Euros/kWh

2.095,39

23-11-2010 / 22-12-2010

6.974 kWh

0,063377 Euros/kWh

441,99

23-11-2010 / 22-12-2010

3.414,95 Euros

4,864 %

166,10

3.428,92 Euros

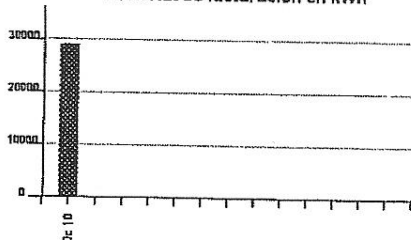
18 %

617,21

IMPORTE TOTAL

4.046,13 €

Historial de facturación en kWh



Con toda la energía del mundo

DATOS DE INTERÉS

CUPS: ES00021000006597266YN1P

Datos necesarios para el cálculo de la Tarifa de Acceso:

Contrato Acceso Nº: 95137865

Fecha Fin Contrato: 23-11-2011

Tarifa de Acceso: 3.0A

T. Consumo	L. Anterior	L. Actual	Energía (kWh)	Potencia (kW)	Reactiva (kVarh)
P1	125974,00	128469,00	2.495	74	103
P2	343394,00	359677,00	16.283	113	4.713
P3	124947,00	130110,00	5.163	108	763
P4	13525,00	14244,00	719	21	0
P5	39568,00	41971,00	2.403	65	106
P6	32559,00	34370,00	1.811	59	26

Potencia Contratada (Valle): 90 kW.

Le informamos que el importe correspondiente a su facturación de acceso durante el periodo ha sido de 1.238,69 Euros (Impuestos no incluidos).

Costes según BOE 30-06-2010: Servicio: 89,274%, Permanentes: 7,489%, Diversificación y Seguridad de abastecimiento: 3,237%

CONTACTE CON NOSOTROS

CENTRO 24 HORAS
SERVICIOS
ATENCIÓN
AL CLIENTE 365 DÍAS

902 152 514

Nº DE IDENTIFICACIÓN 031009006602

www.gasnaturalfenosa.es

El pago de esta factura se acredita mediante correspondiente adeudo bancario o recibo de caja.

UNION FENOSA COMERCIAL, S.L. AVENIDA DE SAN LUIS, 77, 28033 MADRID.
Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 14.003, Libro 0, Folio 122, Sección 8ª, Hoja M-224.773.
Inscripción 29. C.I.F. B-62207275.

1. FACTURAS

1.2. Facturas de gasóleo



Ctra. Pamplona Jaca Km.18 Monreal CP31471 Navarra
CIF: B 31769516 Tel. 948 362 027 Fax 948 362 050

Factura: 10 510

Fecha: 10-02-2010

4300002247 Cif: I
BILDU-LAN, S.C.
CR PAMPLONA-HUESCA, KM. 9
Nº 31229
31229 TORRES DE ELORZ
NAVARRA

II.EE. Incluidos en P.V.P.

Página 1 de 1

Fecha	Albarán	Producto	Litros	Pvp	Importe
Su referencia: 38205					
10-02-2010	M9 216	0002 GASOLEO B	8,000.00	0.595	4,760.00

IVMDH incluido en el precio al tipo 6 € x 1000L. GASOLEO BONIFICADO				
IVMDH incluido en el precio al tipo 24 € x 1000L. GASOLEO A				
Producto	Total Litros	Base imponible	%IVA	Cuota IVA
GASOLEO B	8,000	4,103.45	16.00	656.55
I.V.M.D.H.: 48.00				Total factura 4,760.00
Forma de pago: 10 DIAS FECHA FACTURA				
Domicilio de pago: ****				
C.C.C.: ****				
Vencimientos: 20-02-2010				
4760.00				



Ctra. Pamplona Jaca Km.18 Monreal CP.31471 Navarra
CIF: B 31769516 Tel. 948 362 027 Fax 948 362 050

Factura: **10 1062**
Fecha: **18-03-2010**

Cif: B31769516
BILDU-LAN, S.C.
CR PAMPLONA-HUESCA, KM. 9
Nº 31229
31229 TORRES DE ELORZ
NAVARRA

II.EE. Incluidos en P.V.P.

Página 1 de 1

Fecha	Albarán	Producto	Litros	Pvp	Importe
Su referencia: 38664					
18-03-2010	M2 19998	0002 GASOLEO B	8,000.00	0.670	5,360.00

IVMDH incluido en el precio al tipo 6 € x 1000L. GASOLEO BONIFICADO

IVMDH incluido en el precio al tipo 24 € x 1000L. GASOLEO A

Producto	Total Litros	Base imponible	%IVA	Cuota IVA	Total
GASOLEO B	8,000	4,620.69	16.00	739.31	5,360.00
I.V.M.D.H.:		48.00	Total factura		5,360.00

Forma de pago: 10 DIAS FECHA FACTURA

Domicilio de pago: 31229 TORRES DE ELORZ

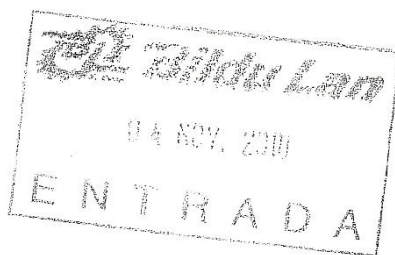
C.C.C.: B31769516

Vencimientos: 10-04-2010
5360.00

Registro Mercantil Navarra Tomo 949 Folio 34 Hoja NA-19153 CIF B31769516



Ctra. Pamplona Jaca Km.18 Monreal CP.31471 Navarra
CIF: B 31769516 Tel. 948 362 027 Fax 948 362 050



Factura: **10 3547**
Fecha: **28-10-2010**

BILDU-LAN, S.C.
CR PAMPLONA-HUESCA, KM. 9
Nº 31229
31229 TORRES DE ELORZ
NAVARRA

II.EE. Incluidos en P.V.P.

Página 1 de 1

Fecha	Albarán	Producto	Litros	Pvp	Importe
Su referencia: N° PEDIDO-41410					
28-10-2010	M9 1677	0002 GASOLEO B	7,000.00	0.682	4,774.00

IVMDH incluido en el precio al tipo 6 € x 1000L. GASOLEO BONIFICADO					
IVMDH incluido en el precio al tipo 24 € x 1000L. GASOLEO A					
Producto	Total Litros	Base imponible	%IVA	Cuota IVA	Total
GASOLEO B	7,000	4,045.76	18.00	728.24	4,774.00
				Total factura	4,774.00
I.V.M.D.H.:	42.00				
Forma de pago: 10 DIAS FECHA FACTURA					
Domicilio de pago: BANCO DE VASCONIA					
C.C.C.: 40354642714/URDGJ					
Vencimientos: 10-11-2010					
4774.00					

Registro Mercantil Navarra Tomo 949 Folio 34 Hoja NA-19153 CIF B31769516



Ctra. Pamplona Jaca Km.18 Monreal CP.31471 Navarra
CIF: B 31769516 Tel. 948 362 027 Fax 948 362 050

29 DIC. 2010

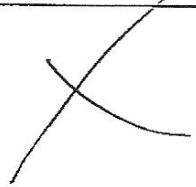

Factura: 10 4299
Fecha: 21-12-2010

Cif: BILDU-LAN, S.C.
CR PAMPLONA-HUESCA, KM. 9
Nº 31229
31229 TORRES DE ELORZ
NAVARRA

II.EE. Incluidos en P.V.P.

Página 1 de 1

Fecha	Albarán	Producto	Litros	Pvp	Importe
Su referencia: 41925					
20-12-2010	M2 22139	0002 GASOLEO B	4,332.00	0.765	3,313.98
21-12-2010	M2 22145	0002 GASOLEO B	4,000.00	0.765	3,060.00

IVMDH incluido en el precio al tipo 6 € x 1000L. GASOLEO BONIFICADO					
IVMDH incluido en el precio al tipo 24 € x 1000L. GASOLEO A					
Producto	Total Litros	Base imponible	%IVA	Cuota IVA	Total
GASOLEO B	8,332	5,401.68	18.00	972.30	6,373.98
I.V.M.D.H.:	49.99	Total factura			6,373.98
Forma de pago: 10 DIAS FECHA FACTURA					
Domicilio de pago:					
C.C.C.:					
Vencimientos:	10-01-2011				
	6373.98				
					

2. ESTUDIO DE LUMINOSIDAD

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

CONCLUSIONES

MEDIDAS PREVENTIVAS

NAVE CENTRAL (ILUMINANCIAS)				
Ambito	Puesto de trabajo	Valores Medidos (Lux)		Exposición (horas/día)
COMERCIAL	CARLOS MÚJICA	MESA	681	8
		TECLADO	551	
		PANTALLA	362	
COMERCIAL	JOSÉ MIGUEL GARCÍA	MESA	827	8
		TECLADO	739	
		PANTALLA	677	
COMERCIAL	ÁNGEL GRIJALBA	MESA	1344	8
		TECLADO	1720	
		PANTALLA	1120	
ADMINISTRACIÓN	FLORA IBAÑEZ	MESA	476	8
		TECLADO	489	
		PANTALLA	307	
ADMINISTRACIÓN	GUILLERMO SOTÉS	MESA	554	8
		TECLADO	550	
		PANTALLA	292	
ADMINISTRACIÓN	JAVIER PASCAL	MESA	632	8
		TECLADO	478	
		PANTALLA	282	
ADMINISTRACIÓN	GERENTE: LUIS SOLLA	MESA	1111	8
OFICINA TÉCNICA	IÑAKI AGUIRRE	MESA	545	8
		TECLADO	514	
		PANTALLA	405	
OFICINA TÉCNICA	JUAN ECHEVERRÍA	MESA	658	8
		TECLADO	523	
		PANTALLA	381	
OFICINA TÉCNICA	SANTIAGO GARRIDO	MESA	663	8
		TECLADO	454	
		PANTALLA	382	
OFICINA TÉCNICA	MIGUEL ÁNGEL LARRAYOZ	MESA	402	8
		TECLADO	335	
		PANTALLA	179	
OFICINA TÉCNICA	JOSÉ LUIS ÁLVAREZ	MESA	524	8
		TECLADO	558	
		PANTALLA	255	

OFICINA TECNICA	DAVID BOILLOS	MESA TECLADO PANTALLA	604 551 313	8
OFICINA TECNICA	ARANTXA SALDISE	MESA TECLADO PANTALLA	560 355 244	8
OFICINA TECNICA	RICARDO SUESCUN	MESA TECLADO PANTALLA	547 491 264	8
AUTOMATISMOS	DTOR.. PROYECTOS	MESA TECLADO PANTALLA	468 349 165	8
AUTOMATISMOS	JOSE MIGUEL IDOATE	MESA TECLADO PANTALLA	446 434 303	8
AUTOMATISMOS	CRISTINA LACRUZ	MESA TECLADO PANTALLA	531 445 283	8
AUTOMATISMOS	JESÚS MARTINEZ	MESA TECLADO PANTALLA	449 472 207	8
AUTOMATISMOS	JUANJO TORVISCO	MESA TECLADO PANTALLA	412 406 241	8
AUTOMATISMOS	JOSÉ Mª LACRUZ	MESA TECLADO PANTALLA	549 411 355	8
AUTOMATISMOS	SANTOS LEGAZ	MESA TECLADO PANTALLA	632 453 205	8
MECANIZADO	JOSÉ MIGUEL IRIARTE	MESA TECLADO PANTALLA	604 575 415	8
MECANIZADO	JESÚS ERBURU	MESA TECLADO PANTALLA	692 632 577	8
COMPRAS	MARTA MARRODAN	MESA TECLADO PANTALLA	1487 1507 855	8
COMPRAS	IRUNE MAYAYO	MESA TECLADO PANTALLA	976 1007 808	8
CONTROL CALIDAD	MIGUEL ÁNGEL LARRAYOZ	MESA TECLADO PANTALLA MESA MONTAJE	672 654 381 845	8

ALMACÉN OFICINA	CARLOS GAY	MESA TECLADO PANTALLA	957 819 342	8
ALMACÉN OFICINA	FERMÍN FERNANDEZ	MESA TECLADO PANTALLA	754 610 402	8
SOLDADOR	JOSÉ ÁNGEL AZANZA		895	4
PINTURA	PATXI GOÑI		420	2
CORTE	JOSÉ M ^a GREZ	MESA SIERRA Punto mandos	1200 630 794	8
AJUSTES	MARCELINO GARCÍA	TALADRO MESA	735 456	8
FRESADORA ANAYAK MILL	SANTI MAYO	PUNTO MANDOS MESAS	1310 430 908	8
TORNO AMUTIO HB 810	JUAN ANSA	MESA PUNTO PANTALLA	642 426 327	8
FRESADORA ANAYAK MATIC	ÁNGEL VINACUA	MESA PUNTO PANTALLA	1270 785 516	8
RECTIFICADORA DANOBAT 1200	JOSE M ^a GOIENAGA	MESA PUNTO	1026 886	8
RECTIFICADORA DANOBAT 1200 RP	FERNANDO BARRIO	MESA PUNTO	733 842	8
TORNO AMUTIO HB 575	MANOLO MIRANDA	PLANOS PUNTO	238 480	8
TORNO AMUTIO	EKAITZ EZPELETA	PUNTO MESA	914 565	4
TORNO MORI SEIKI	PATXI INDAKOETXEA	MESA TECLADO	966 676	8
FRESADORA CORREA A-10	JAVIER PEÑAS	PUNTO MANDOS MESA	740 723 2200	8
FRESADORA CORREA A 25/30	CARLOS GORRITXO	PUNTO MANDOS MESA	1321 368 1410	8
FRESADORA CF 22/25	JAVIER SANTESTEBAN	MANDOS MESA	801 707	8

BANCOS MONTAJE	ANTONIO ARA	MESA	3000	8
BANCOS MONTAJE	MIGUEL GARCÍA		1386	8
BANCOS MONTAJE	EKAITZ EZPELETA		2420	4
BANCOS MONTAJE	MEDICIÓN GENERAL		1580	8
ZONA ELECTRICISTAS	ZONA ELECTRICISTAS		720	8
ZONA MONTAJE MÁQUINAS	ZONA MONTAJE MÁQUINAS		1200	8

La relación de trabajadores expuestos a los riesgos higiénicos de la/s operación/es, actividad/es, o proceso/s analizado/s, se corresponden a los ámbitos identificados en el documento de la Evaluación de Riesgos Laborales.

Debe entenderse que los riesgos higiénicos evaluados para un contaminante físico concreto, afectan al conjunto de trabajadores relacionados en la lista de trabajadores expuestos.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo con los criterios mencionados y los resultados obtenidos, en las condiciones en las que se efectuaron las mediciones y en el caso de mantenerse constantes los valores hallados, se concluye que:

Es necesario efectuar correcciones en el sistema de iluminación de varios puestos de trabajo con el fin de prevenir pérdidas ocasionales de agudeza visual, posibles accidentes por insuficiencia lumínica y apariciones frecuentes de fatiga visual. Es necesario aumentar la iluminancia hasta 500 lux en los puestos de Carlos Mújica (pantalla), Flora Ibañez, Guillermo Sotés (pantalla), Javier Pascal (pantalla), Iñaki Aguirre (pantalla), Juan Echeverría (pantalla), Santiago Garrido (teclado y pantalla), M.Ángel Larrayoz, J.Luis Álvarez (pantalla), David Boillos (pantalla), Arantxa Saldise (teclado y pantalla), Ricardo Suescun (teclado y pantalla), Dtor. Proyectos, J.Miguel Idoate, Cristina Lacruz (teclado y pantalla), Jesús Martínez, Juanjo Torvisco, José M^a Lacruz (teclado y pantalla), Santos Legaz (teclado y pantalla), José Miguel Iriarte (pantalla), M.A. Larrayoz (pantalla), Carlos Gay (pantalla), Fermín Fernández (pantalla) y Manolo Miranda (planos).

3. PLANOS

3.4 Instalación de fuerza

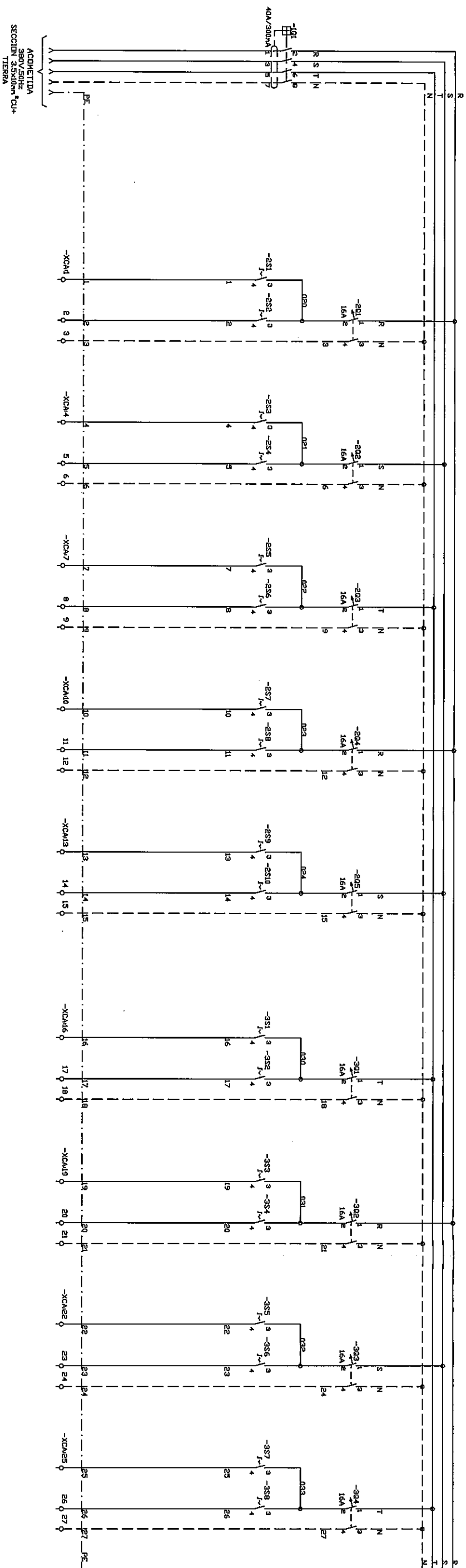
3. PLANOS

3.5 Lay out

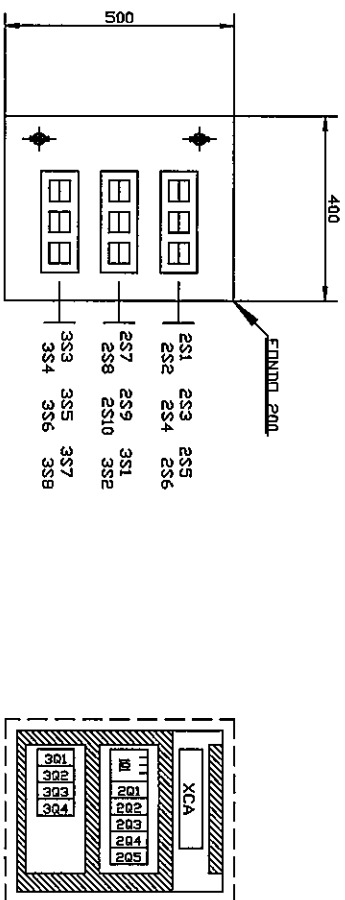
3. PLANOS

3.6. Esquemas unifilares eléctricos

ESQUEMA CUADRO ALUMBRADO NAVE



CUADRO ALUMBRADO NAVE
CONSTRUCCION

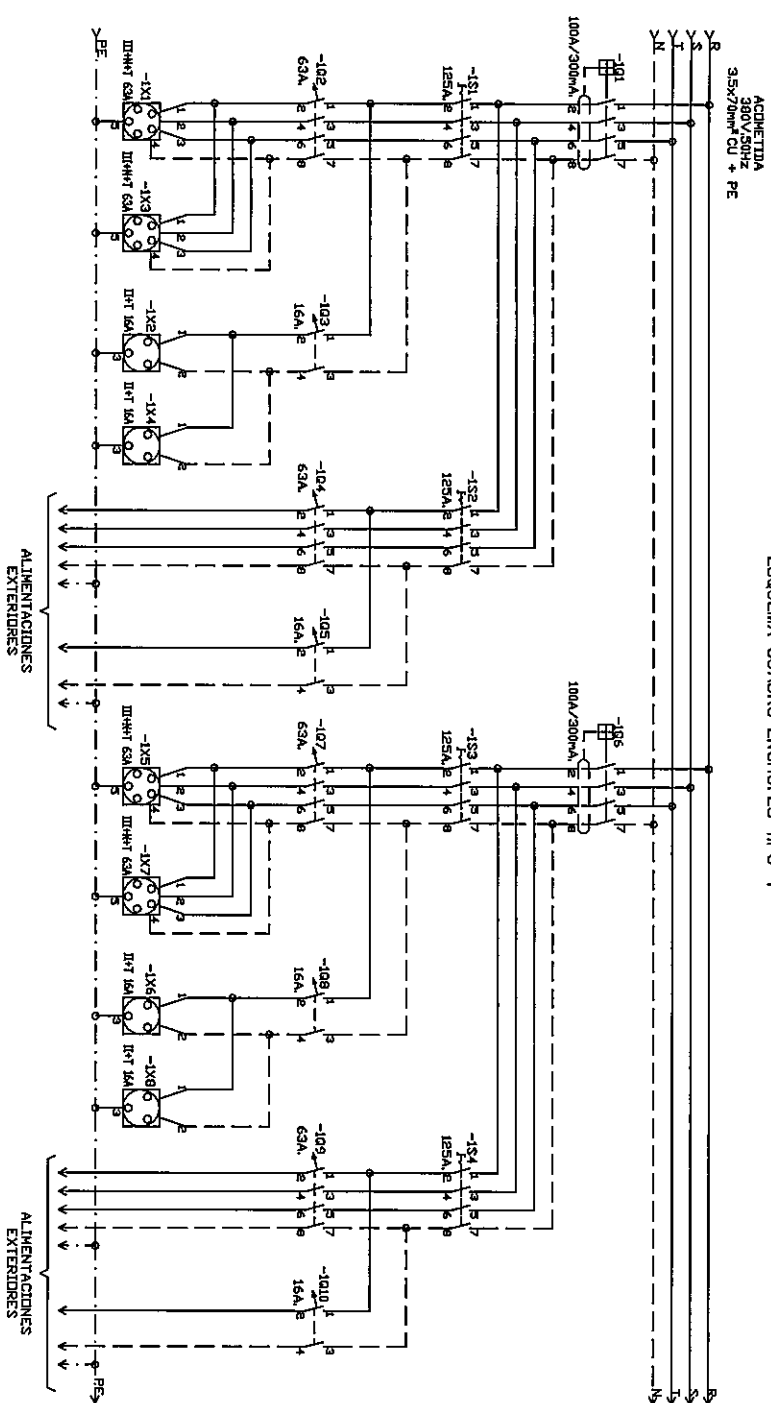


FRENTE CON PUERTA

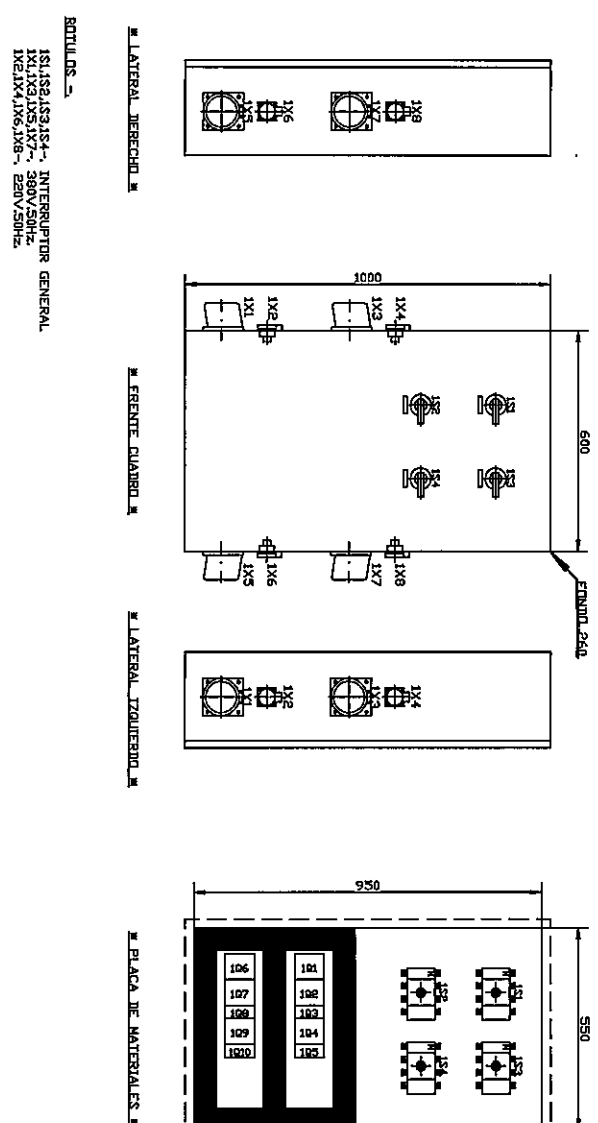
PLACA DE MONTAJE

PROYECTOS Y PERITAJES Ing. Agrimensor, S. de C. Ltda. Calle 10 de Agosto No. 11 Tel. 2201 1000		PLANO N° 4	
DIRECCION DE OBRA DE: AMPLIACION DE INSTALACION ELECTRICA PARA NAVE INDUSTRIAL EN POLIGONO TORRES DE ELIZABETH			
PLAN DE: ESQUEMA ELECTRICO CUADRO ALUMBRADO AMPLIACION NAVE		TORRES DE ELIZABETH (Mariano)	
TITULAR: BILDU-LAN S. COOP.		LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES	

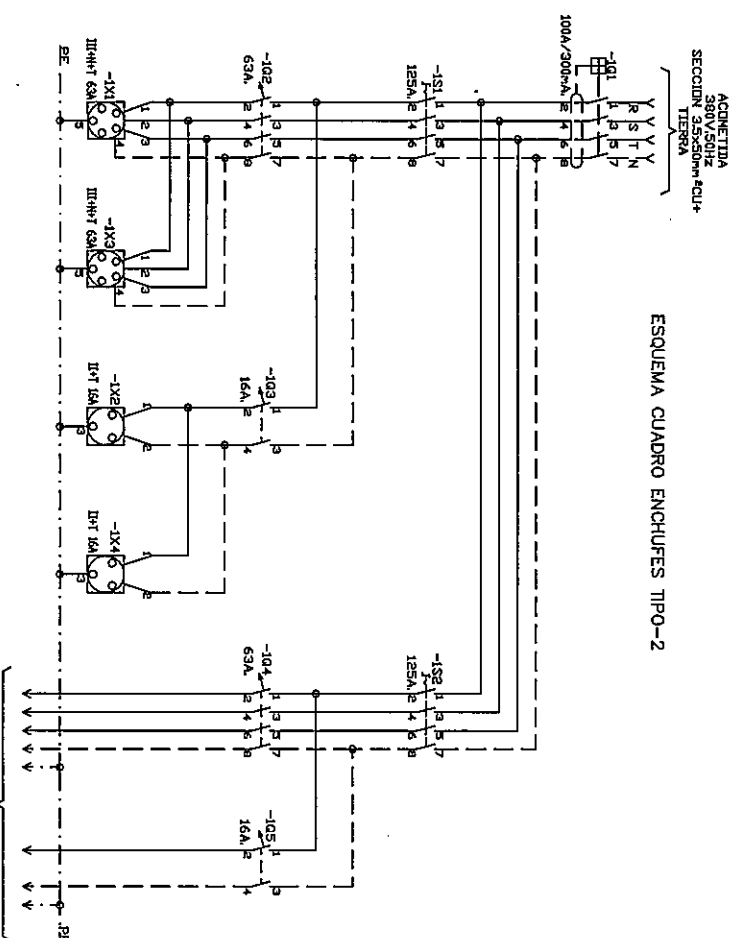
ESQUEMA CUADRO ENCHUFES TIPO-1



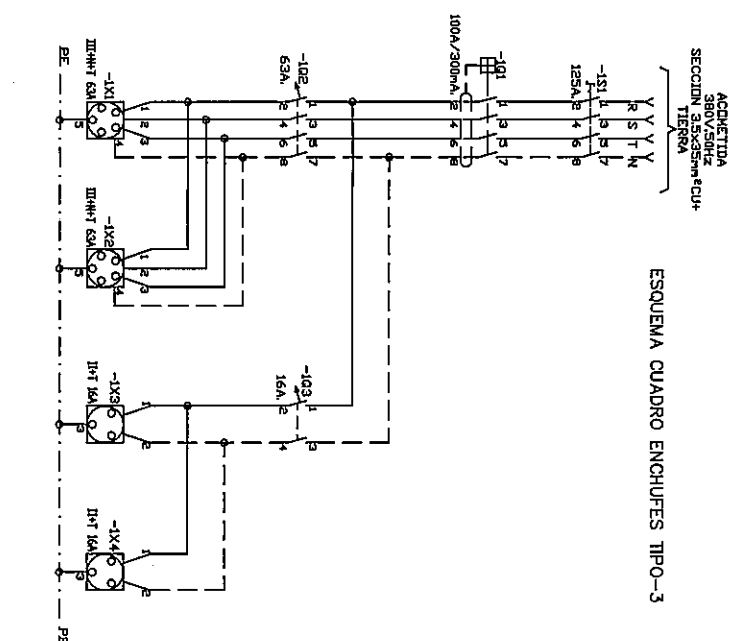
CUADRO ENCHUFES TIPO-1
CONSTRUCCION
CANTIDAD-2



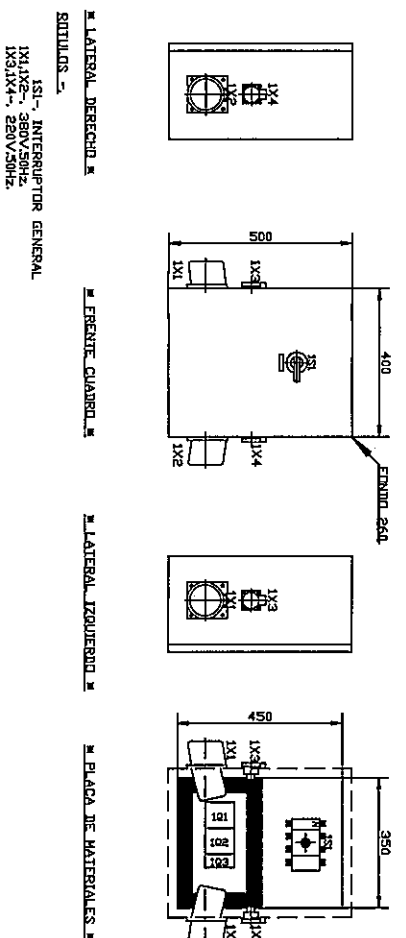
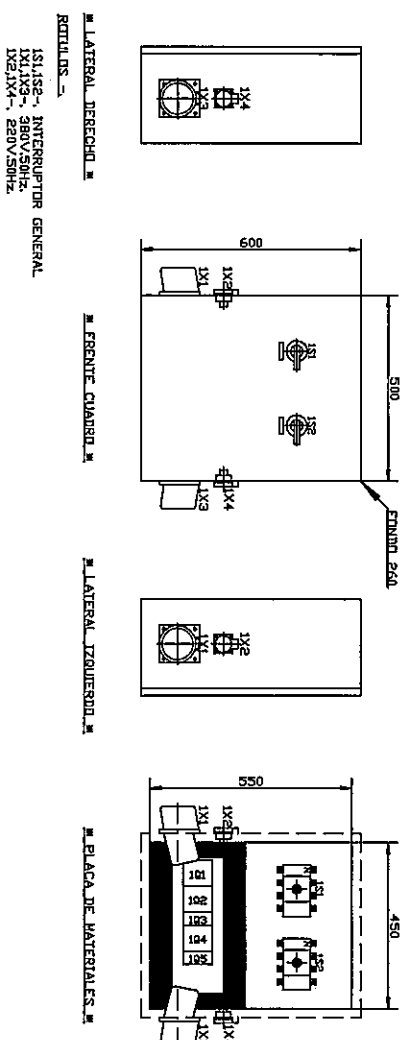
ESQUEMA CUADRO ENCHUFES TIPO-2



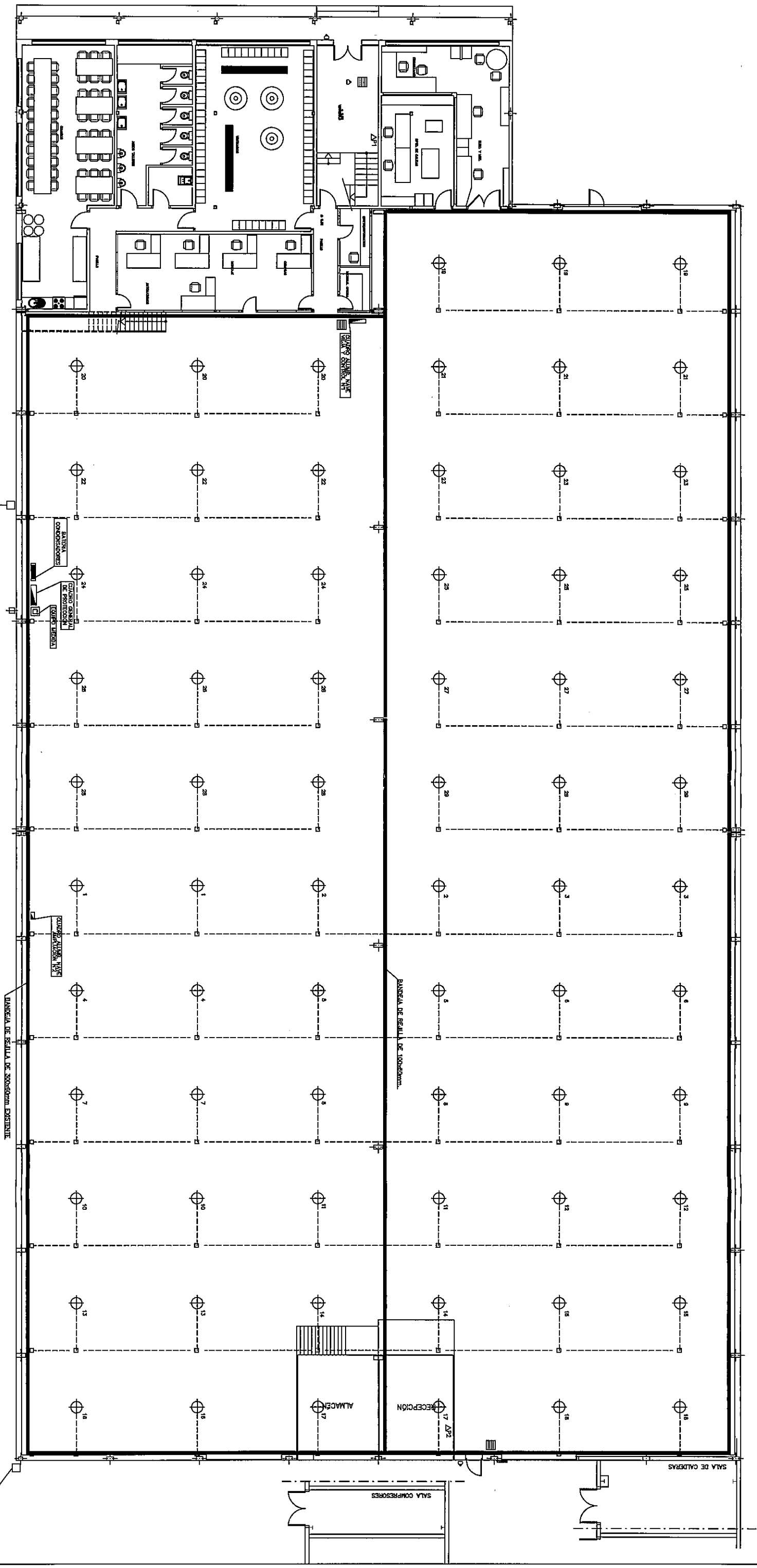
CUADRO ENCHUFES TIPO-2
CONSTRUCCION
CANTIDAD-4



CUADRO ENCHUFES TIPO-3
CONSTRUCCION
CANTIDAD-5



		PLANO N° 3	
DIRECCION DE OBRA DE: AMPLIACION DE INSTALACION ELECTRICA PARA NAVE INDUSTRIAL EN POLIGONO TORRES			
TITULAR: BILDU-LAN S. COOP.		LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES	

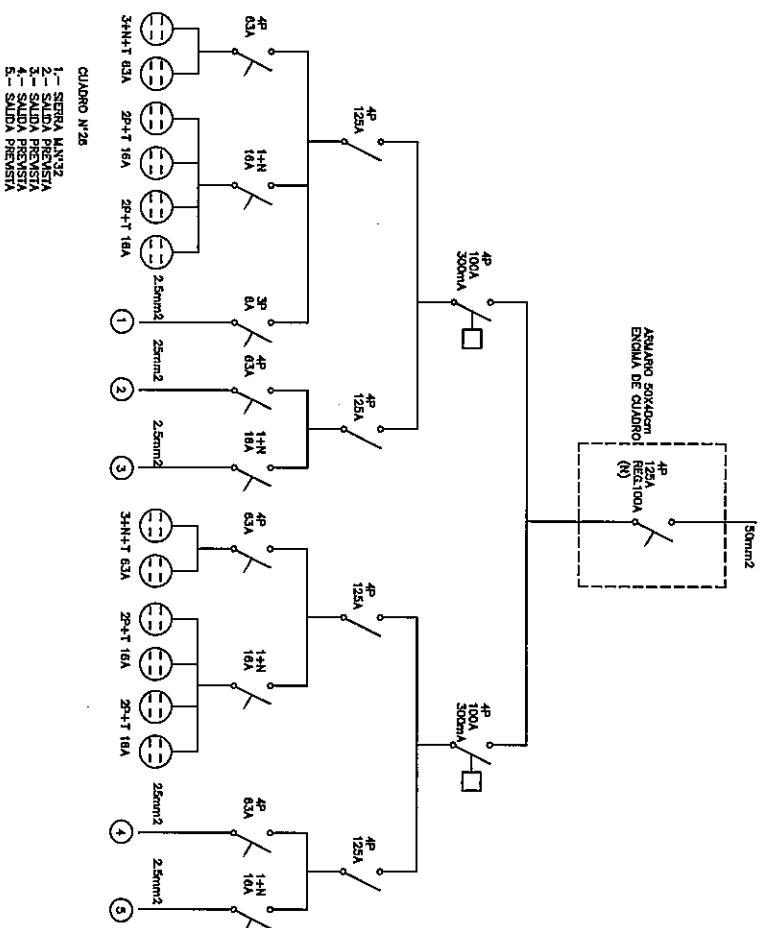


LEYENDA

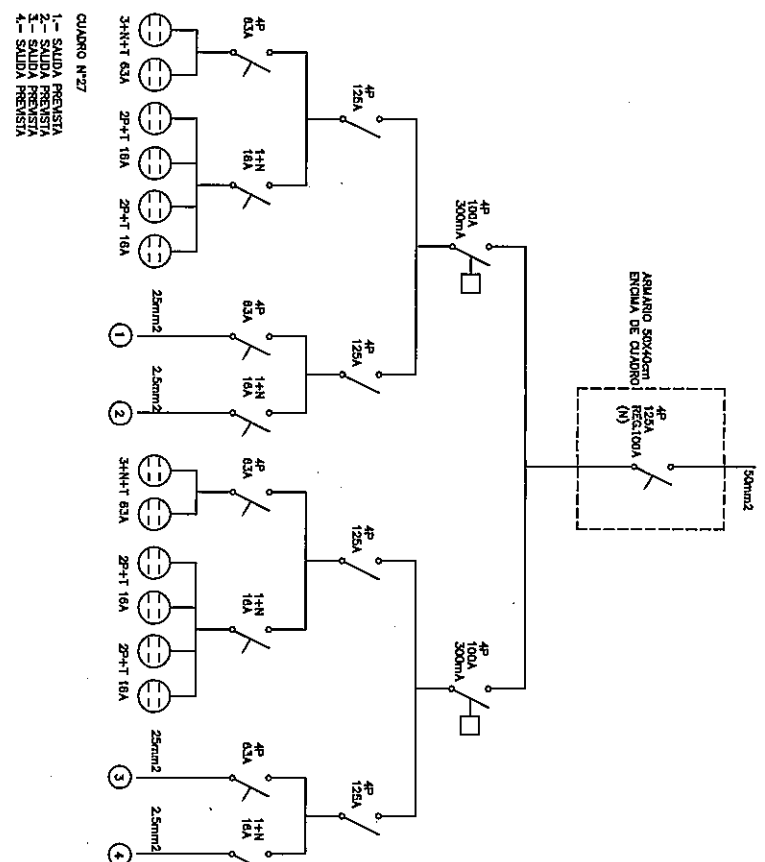
- CABLE DE ALUMBRADO
- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
- CUADRO SECUNDARIO DE MANDO Y PROTECCION
- CANALIZACION EN TUBO DE ACERO RIGIDO ROSCADO
- CABLE DE ALUMBRADO
- LUMINARIA DE VIALIL. DE 400 W
- PULSADOR DE TUBO
- TELEFONO DE PORTERO AUTOMATICO
- PLACA DE PORTERO AUTOMATICO

PROYECTO DE: REFORMA DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA NAVE INDUSTRIAL EN TORRES DE ELORZ.		ESCALA 1/100
PROMOTOR: BILDU LAN S. COOP.		DEBIDO A LA LEY 1/100
PLANO: INSTALACION DE ALUMBRADO	INGENIERIA LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES	FECHA: 1/100
EGUZKIA		PLANO n.º 3
JAVI C. LARREA		FECHA: 1/100
JAVI C. LARREA		FECHA: 1/100
JAVI C. LARREA		FECHA: 1/100

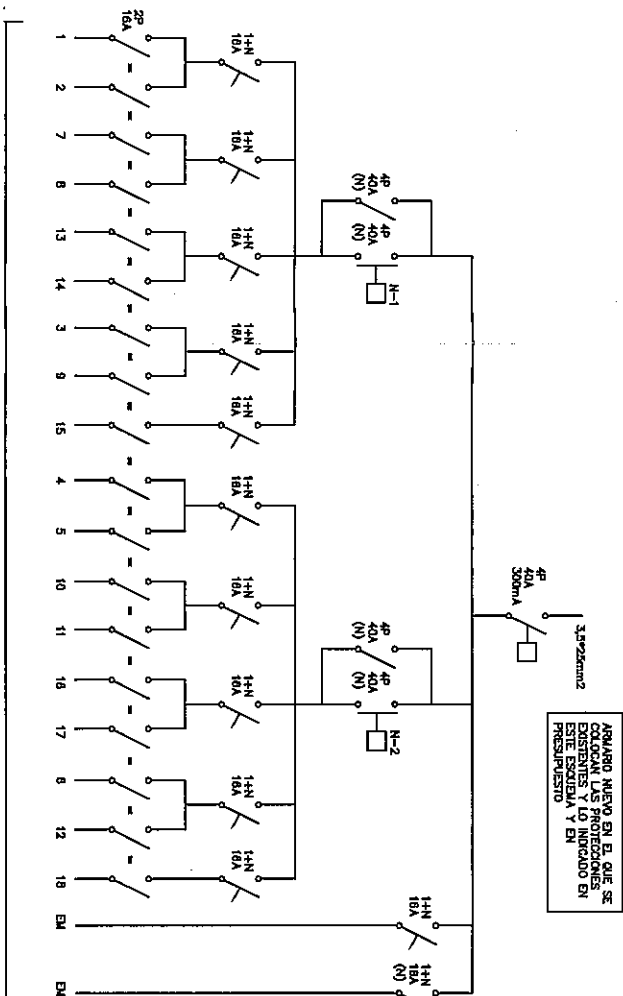
CUADRO N°26



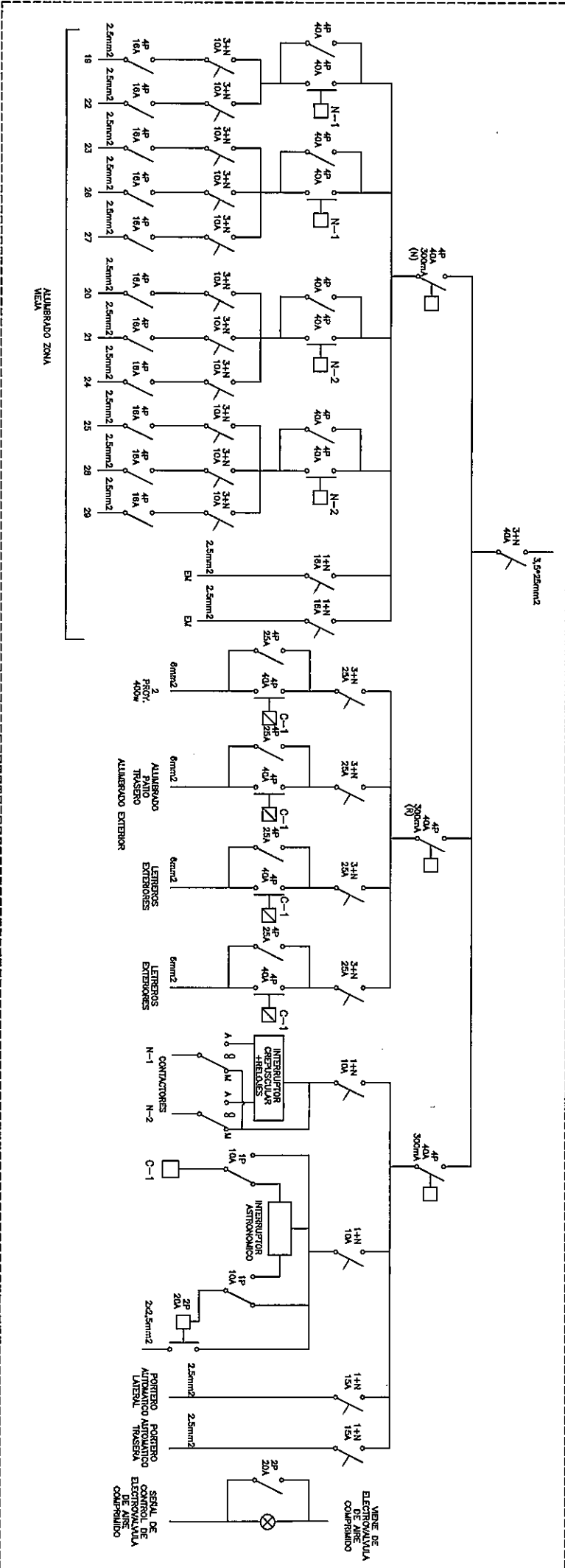
CUADRO N°27



CUADRO ALUMBRADO NAVE 2
AMPLIACION (MODIFICACION)

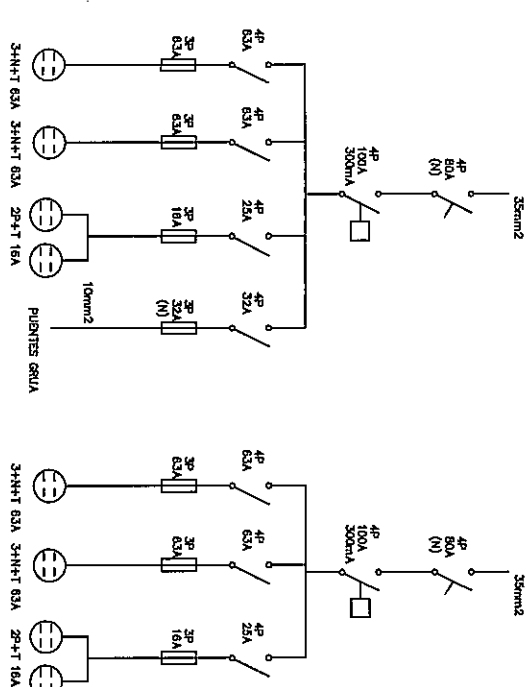


CUADRO NUEVO ALUMBRADO 1
(NAVE EXISTENTE + CONTROL.)



CUADRO N°28

CUADRO N°29 Y N°30

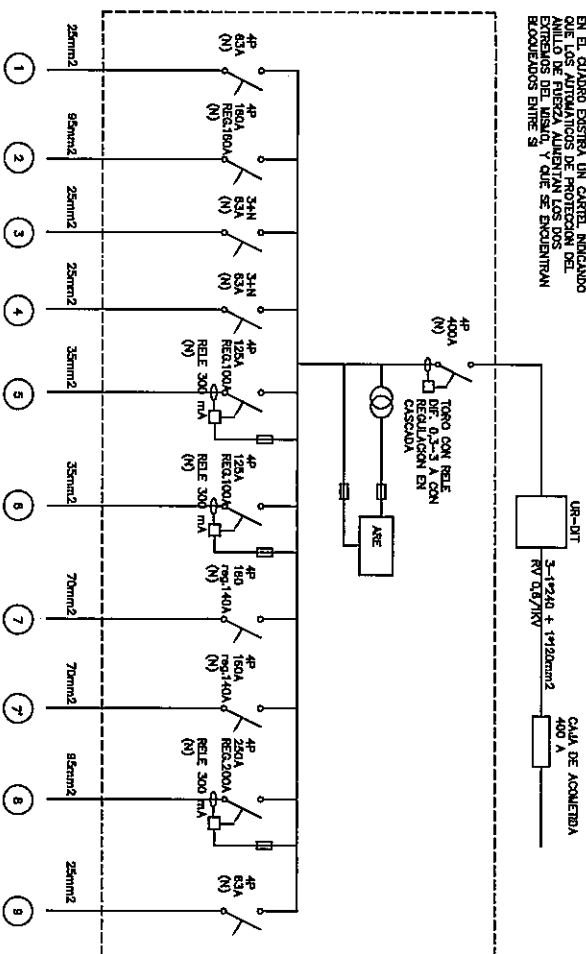


NOTA:
CUADRO N°18 (ANULADO)
(N) ELEMENTO NUEVO
(R) ELEMENTO REUTILIZADO
TODOS LOS CUADROS NUEVOS SON LOS QUE SE INDICAN EN LINEAS DISCONTINUAS Y SE COLOCAN EN CUBIERTA DE LOS ABARROS YA EXISTENTES.
EL RESTO DE LOS CUADROS EXISTE Y SE UBICAN SEGUN INDICACIONES DE PRESUPUESTO. ASIGNANDOSE UNICAMENTE LOS ELEMENTOS QUE SE INDICAN COMO NUEVOS O REUTILIZADOS PROVENIENTES DE OTROS CUADROS.

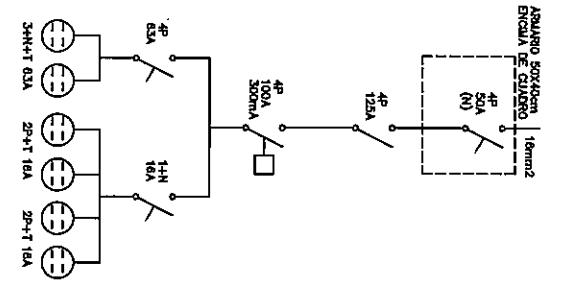
PROYECTO DE:	REFORMA DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T.	ESCALA	S/E
PROMOTOR:	BILDU-LAN S. COOP.	FECHA:	15/05/2000
PLANO:	ESQUEMAS UNIFILARES 2	FECHA:	15/05/2000
INGENIERIA	LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES	FECHA:	15/05/2000
EGUZKIA		FECHA:	15/05/2000

NOTA:
EN EL CUADRO EXISTE UN CABLE NINGUNO
DE LA CUBIERTA DE PROTECCIÓN DEL
CABLE DE FUERZA ALIMENTAN LOS DOS
EXTREMOS DEL CABLE Y QUE SE ENCUENTRAN
ENCLOSADOS ENTRE SI

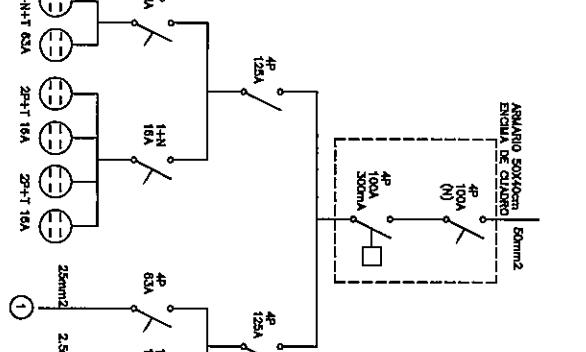
CUADRO GENERAL



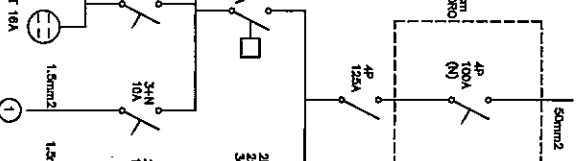
CUADRO N°1, N°2 Y N°9



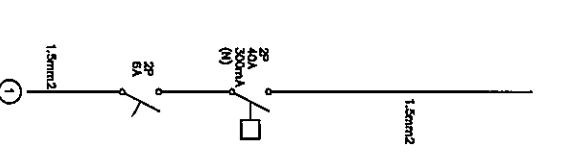
CUADRO N°3, N°4, N°5 Y N°6



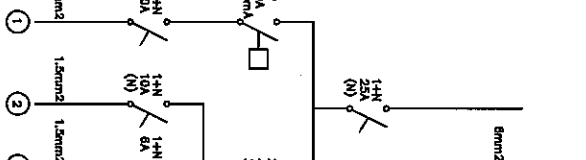
CUADRO N°7



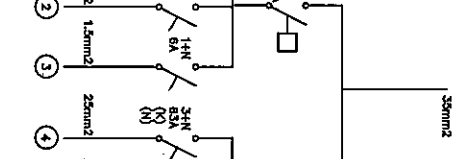
CUADRO N°8



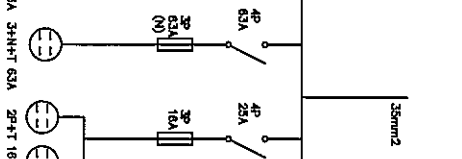
CUADRO N°10



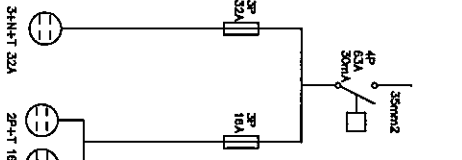
CUADRO N°12



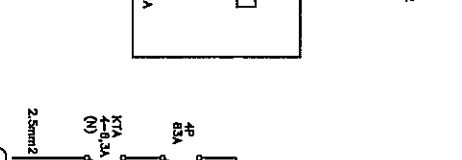
CUADRO N°13



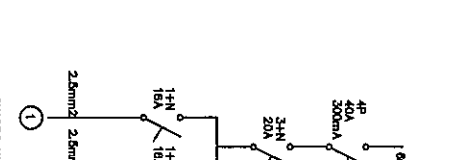
CUADRO N°14



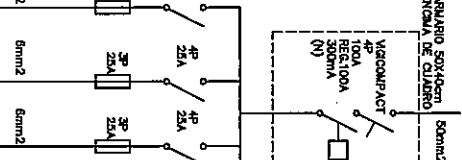
CUADRO N°15



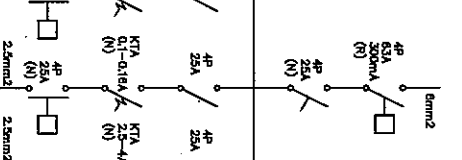
CUADRO N°16



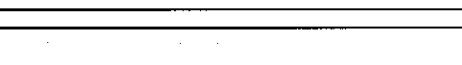
CUADRO N°17



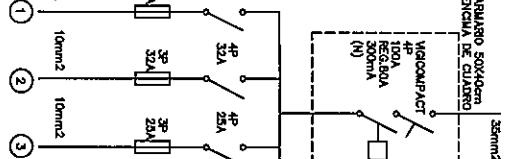
CUADRO N°18



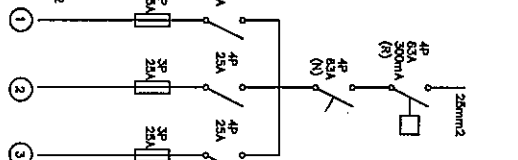
CUADRO N°20



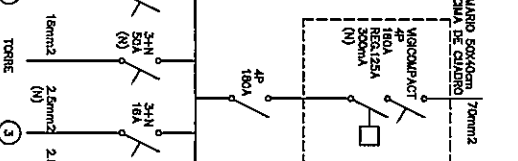
CUADRO N°21



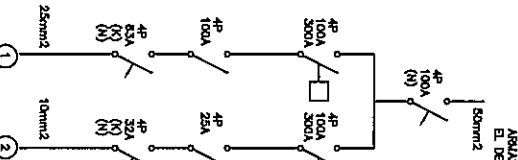
CUADRO N°22



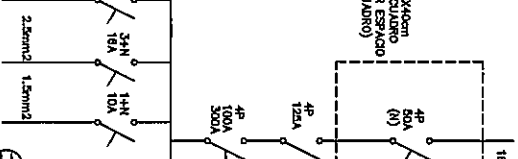
CUADRO N°23



CUADRO N°24-24'



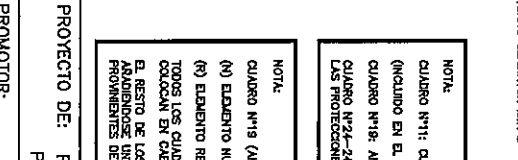
CUADRO N°25



CUADRO N°26



CUADRO N°27

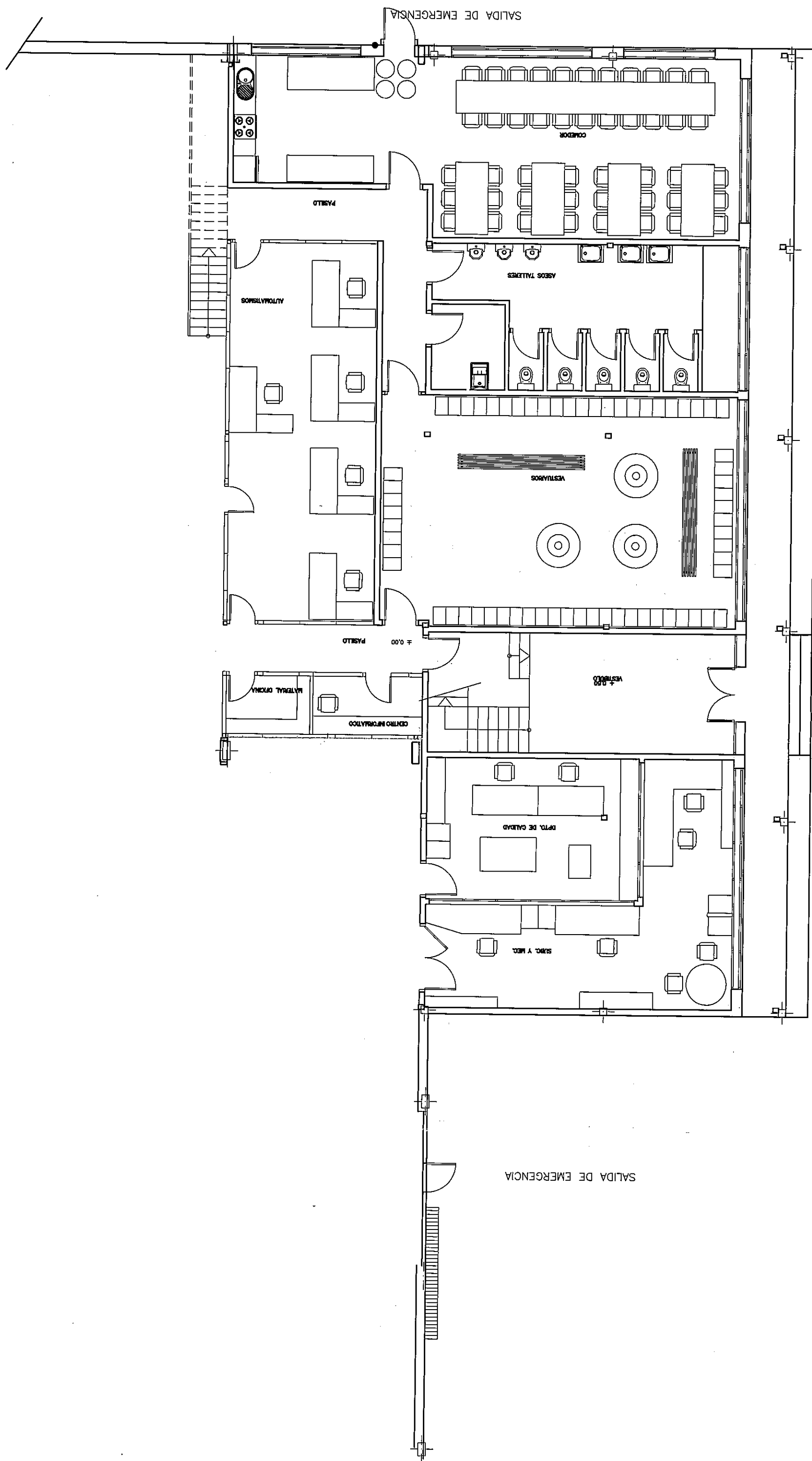


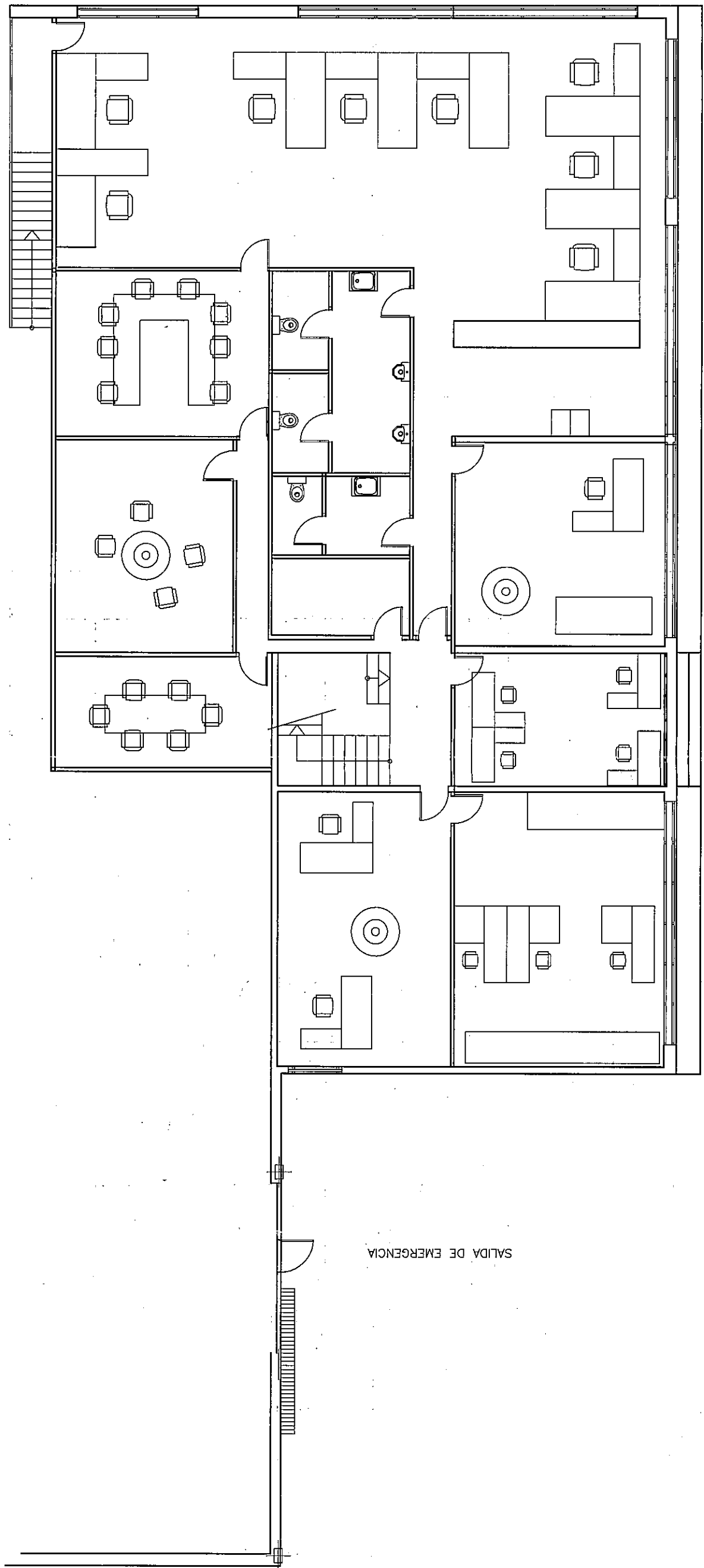
CUADRO N°28

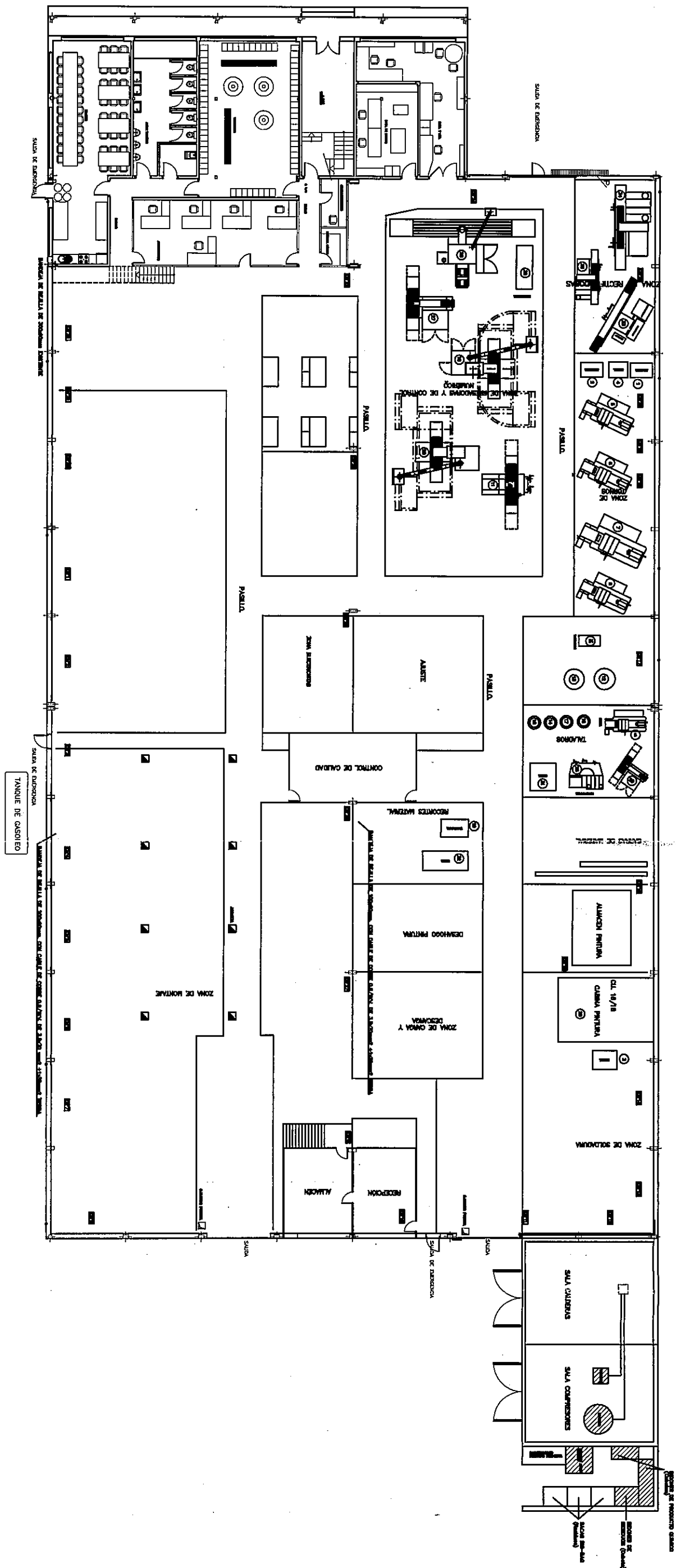


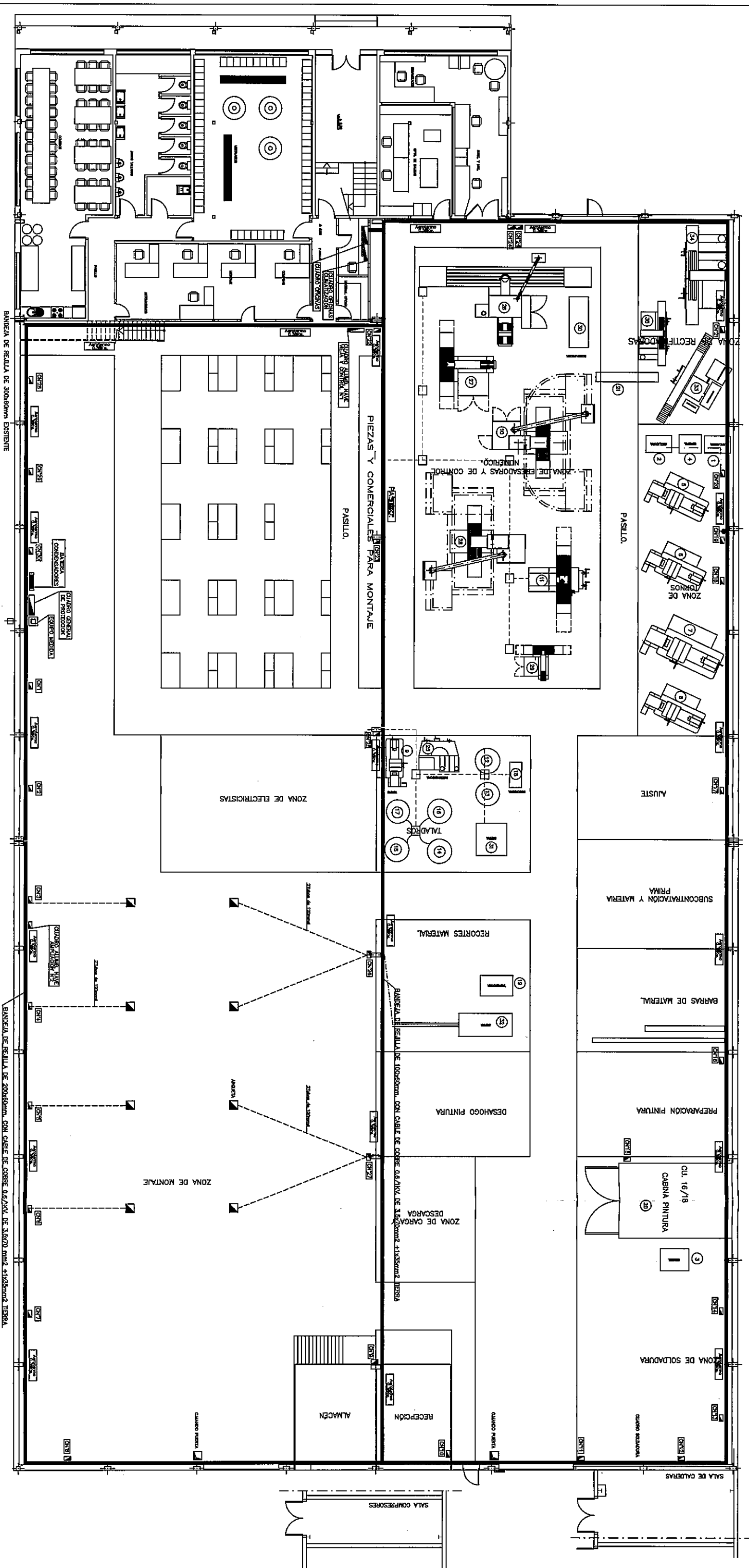
CUADRO N°29

NOTA:
CUADRO N°11: CUADRO DE CABLES Y ALIMENTACIONES
(INCLUIDO EN EL CORRESPONDIENTE PROYECTO DE CABLES)
CUADRO N°16: ANILLO
CUADRO N°24-24': SE ENCUENTRA LA PROTECCIÓN DEL ANILLO 24' Y SE ENCUENTRA EN EL
LAS PROTECCIONES Y ELEMENTOS EXISTENTES EN EL ANILLO 24' QUE SE ENCUENTRA
NOTA:
CUADRO N°19 (ANILLO)
(N) ELEMENTO NUEVO
(N) ELEMENTO REUTILIZADO
TODOS LOS CUADROS NUEVOS SON LOS QUE SE INDICAN EN LINEAS DISCONTINUAS Y SE
COLOCAN EN CUBIERTA DE LOS ANILLOS YA EXISTENTES.
EL RESTO DE LOS CUADROS EXISTE Y SE INDICAN SEGUN INDICACIONES DE PRESUPUESTO,
ADICIONALES UNICAMENTE LOS ELEMENTOS QUE SE INDICAN COMO NUEVOS O REUTILIZADOS
PROVENIENTES DE OTROS CUADROS.

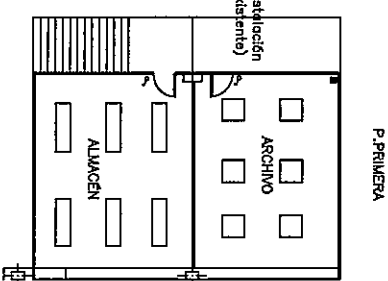
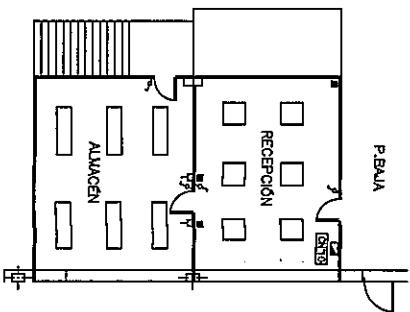








- LEYENDA
- CABLE DE AGUJETA
 - EQUIPO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
 - CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
 - CANALIZACION EMPOTRADA EN PAVIMENTO EXISTENTE
 - CANALIZACION EMPOTRADA EN PAVIMENTO NUEVA



PROYECTO DE: REFORMA DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T. PARA NAVE INDUSTRIAL EN TORRES DE ELORZ.		ESCALA 1/100
PROMOTOR:	BILDU LAN S. COOP.	
PLANO:	INSTALACION DE FUERZA	
INGENIERIA	LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES	
EGUZKIA		
JOSE LUIS ZABALA		JOSE C. LACORTA
FERNANDO ZABALA		
2		187311-001190



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

Auditoría Energética a una empresa de mecanizado en base a la
norma UNE 216501

ANEXO IV: DOCUMENTACIÓN Y DATOS TÉCNICOS

Gorka Erburu Iriarte

Dr. Martín Ibarra Murillo

Pamplona - Iruñea, 24/02/2011

ÍNDICE

1. CALDERA DE BIOMASA
2. GEOTERMIA
3. CALDERA DE GAS
4. BATERÍA DE CONDENSADORES
5. DETECTORES DE PRESENCIA
6. LÁMPARAS FLUORESCENTES 18W
7. BALASTOS PARA FLUORESCENCIA
8. LUMINARIAS Vapor de sodio
9. MÓDULOS FOTOVOLTÁICOS
10. PRECIO DE LA ENERGÍA. IDAE I
11. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL Y
PRIMARIA. IDAE II

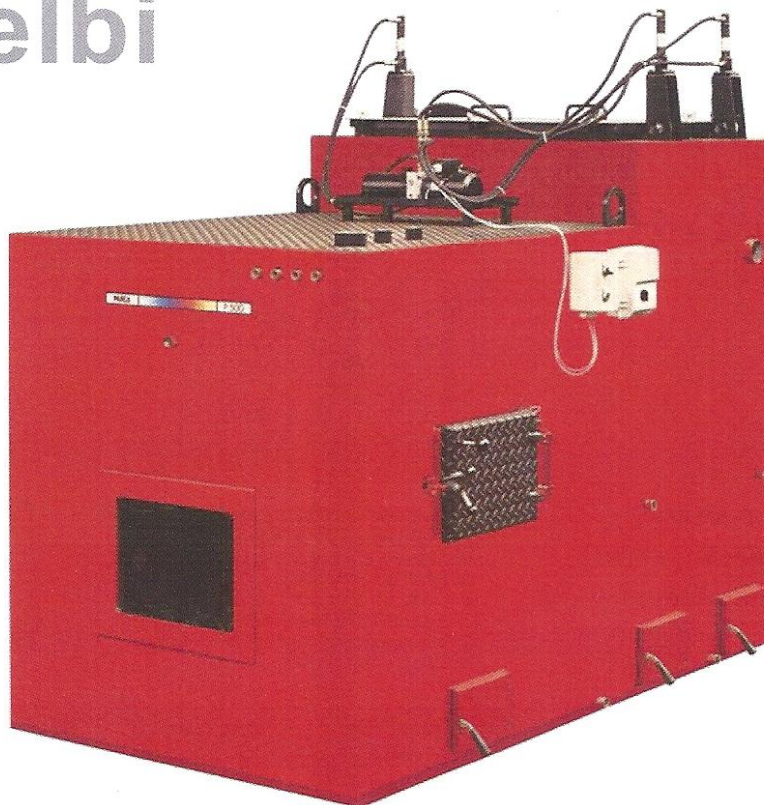
1. CALDERA DE BIOMASA



kapelbi

OSBYPARCA™

For professional users



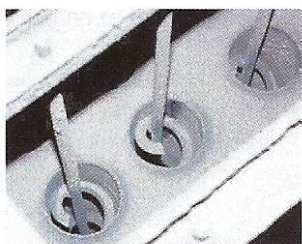
Osby P500

100 a 750 kW

Intercambio de calor óptimo y mínimas emisiones

La Osby P500 es una caldera de agua caliente de gran eficiencia diseñada específicamente para funcionar con quemadores de pellet como el Veto.

La P500 está fabricada con acero soldado con cámara de combustión refrigerada por agua y un intercambiador de calor de tres pasos para un aprovechamiento óptimo del calor. La cámara de combustión se puede suministrar tanto de acero soldado como con fondo abierto para adecuarse al quemador usado. La caldera se equipa con la conexión necesaria para el quemador, y este se puede colocar tanto en el frente como en los laterales. La caldera se suministra aislada con lana mineral y cobertura metálica.

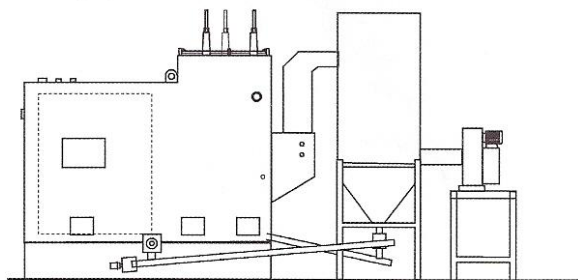


Limpieza automática de los intercambiadores

Todos los tubos del intercambiador están equipados con turbuladores para aumentar la transmisión del calor y para la limpieza automática del intercambiador. Estos tubos se mantienen siempre limpios mediante un sistema hidráulico que limpia los tubos periódicamente.

La P500 se suministra con un ventilador de extracción de humos de velocidad variable para ser montado detrás de la caldera. También se puede equipar con tornillos de extracción de ceniza y ciclón separador de partículas.

La Osby P500 es el resultado de muchos años de experiencia en diseño de calderas y en manejo y combustión de la biomasa. Nos hemos centrado sobre todo en la alta eficiencia, bajos costes de utilización, bajas emisiones, facilidad de manejo y fiabilidad.

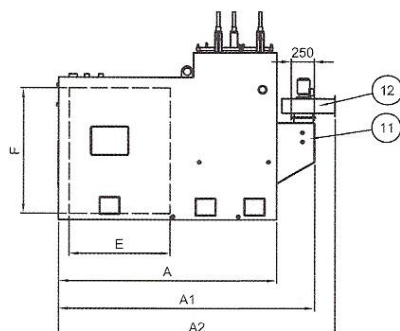


OSBYPARCA™

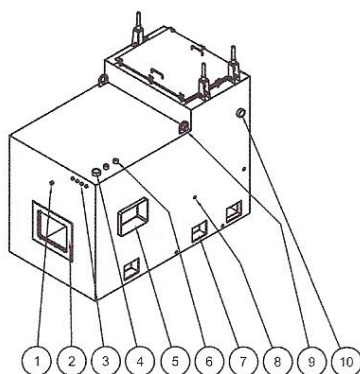
Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresaltatu dira

www.kapelbi.com

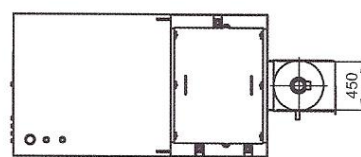
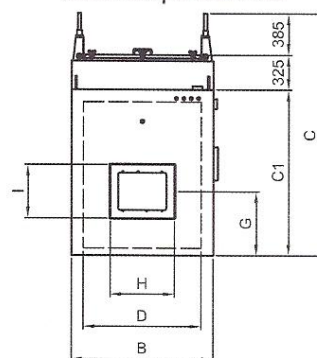
Dimensiones



1. Conexión para presión alta y baja (DN20)
2. Conexión de quemador
3. Conexiones regulación temperatura (4xDN15)
4. Tubo de Ida
5. Puerta cámara combustión (400 x 300 mm)

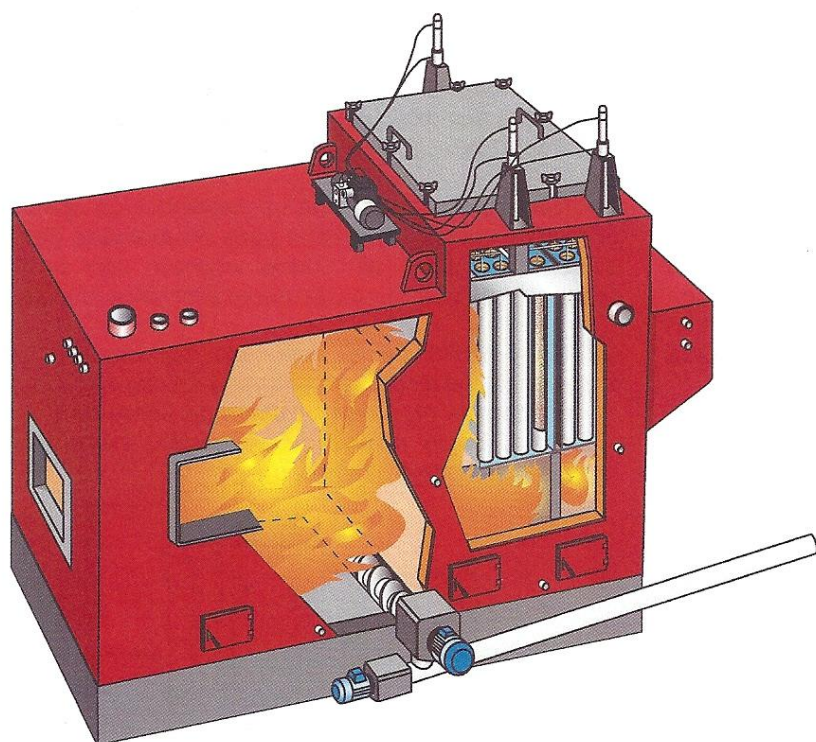


6. Conexión válvula de seguridad (2)
7. Compuerta de limpieza (3x)
8. Vaciado / Lipieza (4 x DN20)
9. Aros de elevación
10. Tubo de retorno
11. Salida de humos (450 x 250 mm)
12. Ventilador de humos (opcional)

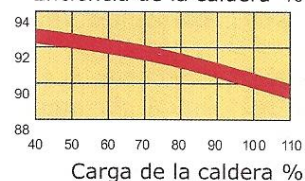


Datos Técnicos

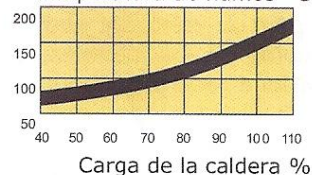
P500	Dimensiones generales						Cámara de combustión			Pieza conexión Quemador			Peso	Potencia	Superf. combust.	Volumen de agua
Tipo P500	A	A1	A2	B	C	C1	D	E	F	G	H	I	kg	kW	m ²	litros
20	2040	2455	2680	1025	1960	1250	800	800	1070	450	500	500	2000	100 - 200	10	800
30	2155	2570	2795	1125	2060	1350	900	900	1170	500	600	500	2500	201 - 300	14	900
45	2370	2785	3010	1325	2260	1550	1100	1100	1370	600	600	500	3000	301 - 450	20	1000
50	2760	3175	3400	1525	2490	1780	1300	1300	1600	600	600	600	4000	451 - 500	30	1250
75	2760	3175	3400	1525	2490	1780	1300	1300	1600	600	600	600	4000	451 - 750	30	1250



Eficiencia de la caldera %



Temperatura de humos °C



Presión de operación máxima: 3 bar
 Presión de prueba: 4,5 bar
 Temperatura de operación máxima: 110°C
 Temperatura de retorno mínima: 60°C

Sistemas de almacenamiento de pellets

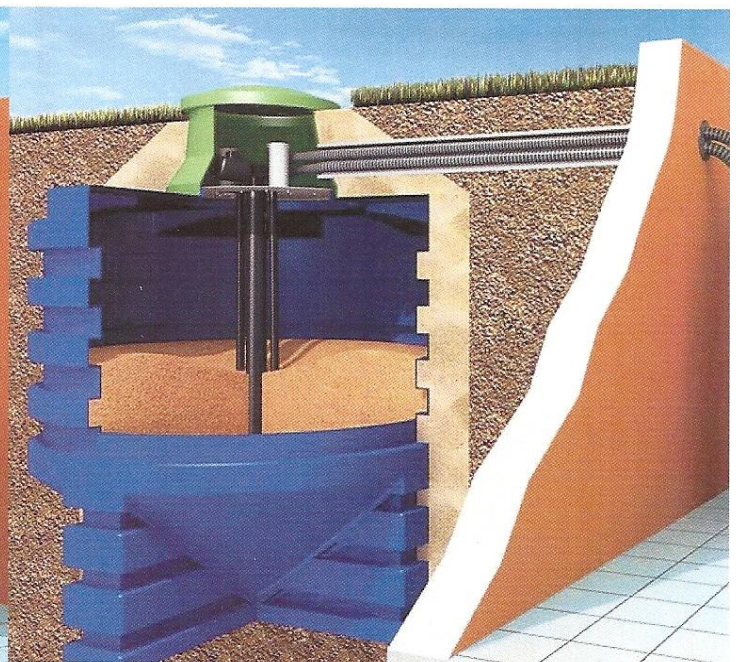
GEO
box



GeoBOX es la solución estándar para almacenar pellet con llenado automático mediante camión cisterna y alimentación de caldera mediante aspiración o tornillo sin fin.

Es ajustable en altura, fácil de montar e instalar (se suministra desmontado y pasa por cualquier puerta), su llenado no provoca polvo, se puede vaciar completamente y su mantenimiento es muy sencillo.

GEO
tank



GeoTANK es la solución ideal para almacenar pellet cuando no hay espacio para un depósito interior. Se puede enterrar incluso bajo superficies transitables, y su funcionamiento es totalmente automático.

El material con el que está construido evita las condensaciones y descarga la electricidad estática. La carga y descarga son automáticas y se puede suministrar con sensores de llenado.

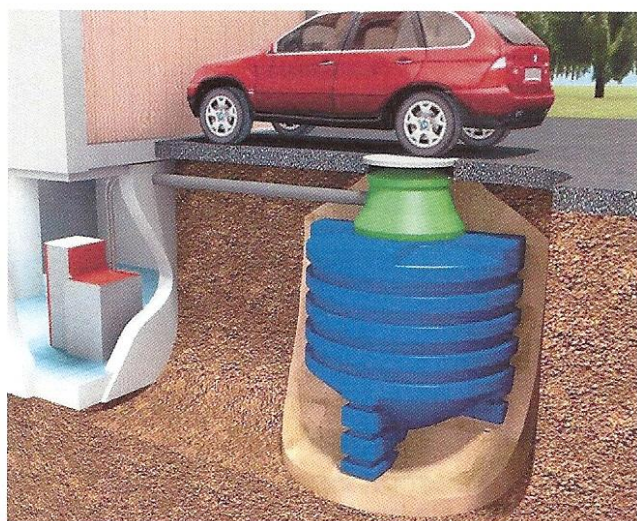
Tecnología a favor de la naturaleza.



Datos técnicos GEObox

Tipo	Volumen	Capacidad	Altura	Dimensiones
GEObox 12	2,6m³ - 1,7m³	1,7t - 1,1t*	250 - 180cm	120 x 120cm
GEObox 17	5,2m³ - 3,1m³	3,2t - 2,1t*	250 - 180cm	170 x 170cm
GEObox 21	7,5m³ - 4,5m³	4,7t - 2,8t*	250 - 180cm	210 x 210cm
GEObox 17/29	8,3m³ - 5,7m³	5,4t - 3,6t*	250 - 190cm	170 x 290cm
GEObox 21/29**	10,2m³ - 6,6m³	6,1t - 3,8t*	250 - 190cm	210 x 290cm
GEObox 25	11,0m³ - 7,3m³	6,7t - 4,8t*	250 - 180cm	250 x 250cm
GEObox 29	14,1m³ - 9,6m³	9,0t - 6,0t*	250 - 190cm	290 x 290cm

* depende del llenado



Datos técnicos GEOTank

Tipo	Volumen	Capacidad	Ø	Altura
GEOTank 8 -T2	8m³	up to 4t	235cm	290cm
GEOTank 11-T2	11m³	up to 6t	235cm	370cm

San Blas 13, Goian
01170 Legutiano, Alava
Tel. +34 945 466 305
Fax.+34 945 466 305
info@kapelbi.com
www.kapelbi.com

Tecnología a favor de la naturaleza.

2. GEOTERMIA



grupo **VISIONA BD**

CAPTADOR GEOTERMICO

Descripción	Unid.	Precio	TOTAL
Transporte de máquina perforadora sobre góndola en régimen de transporte especial.	43,0	6.512,9	280.055,0
Ejecución de pozos geotérmicos verticales con Ø 153 mm y profundidad aproximada de 100 m. Realizados por perforadora específica con canalización de residuos (detritus).			
Sondas PE alta densidad, doble "U" Ø 32, de 150 m. de longitud, sin empalmes, para asegurar su estanqueidad.			
Relleno de mortero de alta conductividad (aditivado especialmente diseñado por el departamento de I+D).			
Mano de obra para la realización de los trabajos anteriormente descritos.			

Excluido:

Queda excluida de la presente valoración el contenedor para la recogida del detritus, así como su posible transporte a vertedero y las tasas que esto supusiera; en el caso de ser necesario.

CANALIZACION

Descripción	Unid.	Precio	TOTAL
Canalización de tuberías, desde los pozos hasta el colector geotérmico, a una profundidad mínima de 50 cm.	1,0	57.385,1	57.385,1
Colectores en PE de alta densidad, con caudalímetro individual por pozo, válvulas de cierre, llaves de llenado y salida en diámetro de necesario para sala de calderas.			
Comprobación en alta presión del circuito geotérmico			
Anticongelante glicol de propileno concentrado para mezcla en circuito de sondas. El porcentaje de mezcla se adaptará a las características de la instalación (clima, potencia calorífica / potencia frigorífica, consumos, etc...).			
Mano de obra para la realización de los trabajos anteriormente descritos.			

Excluido:

Obra civil para la apertura y tapado de la zanja de canalización de tubos



SALA DE CALDERAS

Descripción	Unid.	Precio	TOTAL
Bomba de calor Conergy modelo Titan 140BW. Incluye regulador IS-EMS, Refrescamiento Activo y dos compresores. Las características de la bomba son: Potencia calorífica 141Kw. A S0/W35 Dimensiones: L 1400 x P 1800 x A 1500mm. C.O.P.: 4,3 Rango de temperaturas desde -5° hasta 25°. Arrancador suave. Alimentación trifásica 400V.	2,0		208.666,1
Bomba de impulsión geotérmico de caudal variable según salto térmico colector geotérmico	1,0		
Bomba de impulsión caudales entre depósitos de inercia	2,0		
Válvulas 3 vías	4,0		
Intercambiador de placas	2,0		
Depósito de inercia 5000 litros con aislamiento térmico estanco al oxígeno	2,0		
Materiales necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación y conexión de todos los elementos implicados, como son las bombas de circulación, llaves de corte, válvulas de retención, depósito de expansión, etc.	1,0		
Circuito realizado con tubo PE reticulado para el llenado de los diversos circuitos	1,0		
Cuadro eléctrico con las protecciones necesarias para la alimentación de la bomba y los diferentes elementos eléctricos	1,0		
Excluido:			
Acometida de agua a sala de calderas			
Acometida eléctrica a sala de calderas			
Conexión entre el depósito de inercia y el sistema de climatización			

PUESTA EN MARCHA

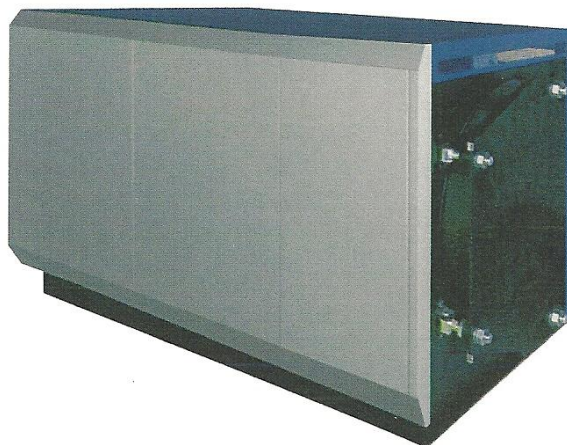
Descripción	Unid.	Precio	TOTAL
Asignación de los parámetros a de la bomba geotérmica para la optimización del C.O.P. y E.E.R. de la instalación	1,0	2.772,0	2.772,0
Comprobación del porcentaje de glicol calculado para la instalación			
Elaboración y entrega del manual de usuario de la instalación			
Entrega de garantía			
Entrega de Plan de Mantenimiento			
Revisión de la instalación al primer año de la misma			

RESUMEN PROYECTO

Perforación			280.055,0
Canalización			57.385,1
Sala de calderas			208.666,1
Puesta en marcha			2.772,0
Total			548.878,2

3. CALDERA DE GAS

LR de 550 a 1.300 kW



*1 año para los elementos eléctricos

Suministro

- Caldera suministrada con juego de turbuladores para los tubos de humos, para equipar con quemador presurizado de gas o gasóleo, homologada como baja temperatura según directiva 92/42 CE.
- Cuerpo de caldera aislado y carenaje calorifugado.
- Puerta delantera y caja de humos aisladas, puentes térmicos tratados.
- Mirilla de inspección integrada en la puerta.
- Tuberías de salida y de retorno con bridas, contrabridas, juntas y tornillos.
- Tuberías de alimentación, y de vaciado con grifo telescópico.
- Cepillo de limpieza.
- Presión de servicio estándar, 6 bars.

Opciones

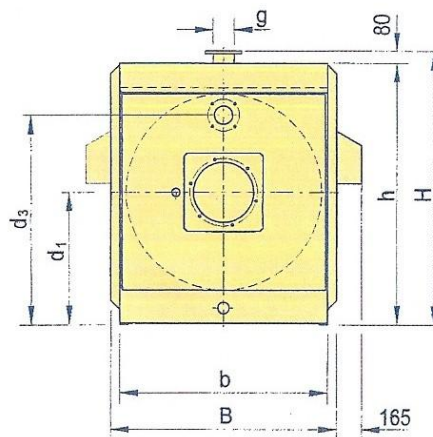
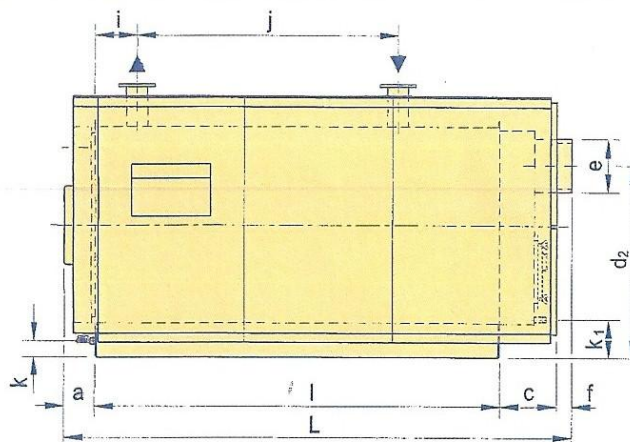
- Capot insonorizante.
- Apertura puerta de hogar a la derecha o izquierda (según pedido, entrega por separado).
- Cuadro de mandos con regulación electrónica o simple.
- Homologación ★★★★★ CE junto Totaleco.
- Ver quemador en página 158.

Características

Modelos Pyronox LR	LR23	LR24	LR25	LR26	LR27	LR28
Potencia máx Bajo NOx en kW	630	700	800	895	1150	1300
Potencia muy Bajo NOx en kW	550	625	700	850	975	1100
Peso en vacío en kg	1490	1810	1810	2000	2460	2460
Volumen de agua en litros	650	790	790	960	1360	1360
Diámetro hogar en mm	549	614	614	640	675	675
Longitud hogar en mm	1623	1794	1794	1889	2225	2225
Volumen de gas caldera en litros	690	910	910	1100	1460	1460
Resistencia circuito de agua para un ΔT de 20K en mmCA						
Para P max	150	180	240	300	200	260
Para P muy Bajo NOx	120	150	190	280	150	190
Resistencia circuito de humos para un exceso de aire del 20% en mmCA						
Para P max	49	49	60	46	60	80
Para P muy Bajo NOx	37	39	50	41	42	55

Dimensiones

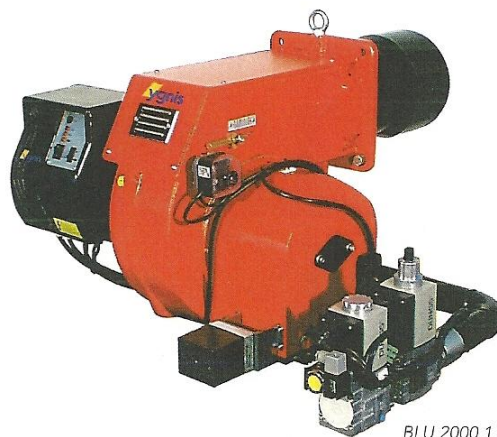
Modelos Pyronox LR		LR23	LR24	LR25	LR26	LR27	LR28
Longitud total L	mm	2240	2460	2460	2565	2939	2939
Anchura total B	mm	1180	1250	1250	1330	1420	1420
Altura total H	mm	1450	1535	1535	1625	1730	1730
Longitud de la bancada l	mm	1695	1880	1880	1975	2314	2314
Anchura sin carenaje b	mm	1060	1130	1130	1210	1300	1300
Altura bloque caldera h	mm	1370	1455	1455	1545	1650	1650
a	mm	145	145	145	145	145	145
c	mm	300	335	335	345	400	400
d1	mm	690	740	740	790	840	840
d2	mm	1000	1055	1055	1115	1200	1200
d3	mm	1087	1150	1150	1233	1320	1320
e	mm	250	250	250	300	350	350
f	mm	100	100	100	100	80	80
g	mm	100	100	100	100	125	125
i	mm	150	200	200	200	238	238
j	mm	950	1150	1150	1150	1493	1493
k	mm	11/4"	11/4"	11/4"	11/4"	11/4"	11/4"
k1	mm	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	11/4"	11/4"
x (longitud mini)	mm						



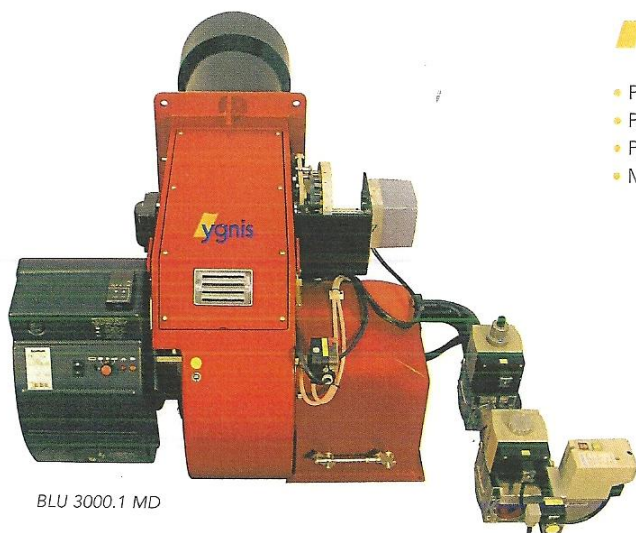
Blu de 230 a 16.800 kW

■ Características

- Cuerpo en aleación de aluminio hasta el modelo BLU 4000.1 y en fundición de acero a partir del modelo 5000.1, con el cuadro eléctrico integrado en el quemador.
- Ventilador de alto rendimiento proyectado para garantizar estabilidad de llama.
- Cabeza de combustión regulable para garantizar el mejor acoplamiento en las diferentes cámaras de combustión.
- Versión Bajo NOx desde el modelo BLU 500.1 hasta el BLU 1400.1 (clase 3 < 80 mgrs/kwh en base a la norma EN676).
- Versión de dos llamas con un novedoso sistema de mariposa para regulación del gas simple y rápido, desde el modelo BLU 500.1 hasta el modelo BLU 2000.1.
- Quemadores progresivos con servomotor de alto par y leva con perfil de velocidad variable para regulación precisa de gas.
- Versión modulante con termoregulador PID con display digital que visualiza el valor real y permite la regulación del punto de ajuste (LMV 51/52 opcional).
- Sistema de regulación del aire primario que varía en base a la potencia requerida desde el BLU 7000.1.
- Fácil mantenimiento gracias a la fácil extracción de la cabeza de combustión del cuerpo del quemador.
- A petición con llama de geometría variable.



BLU 2000.1 PAB

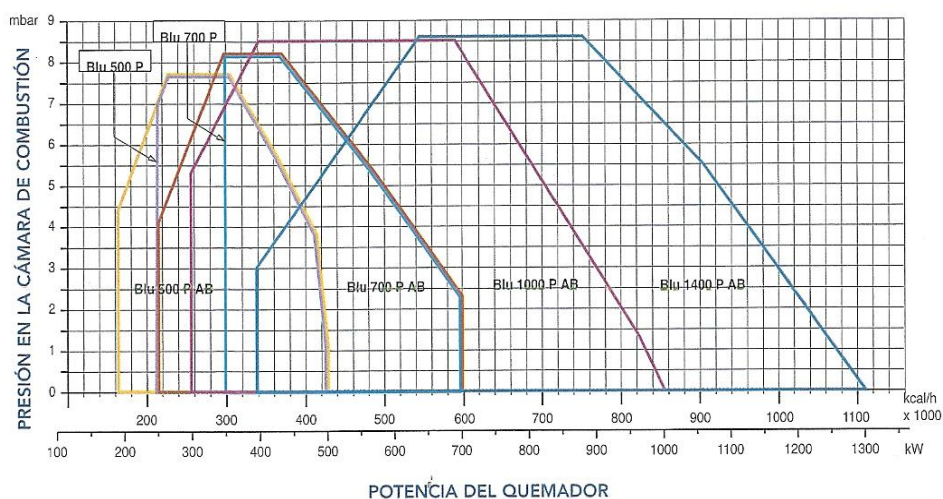
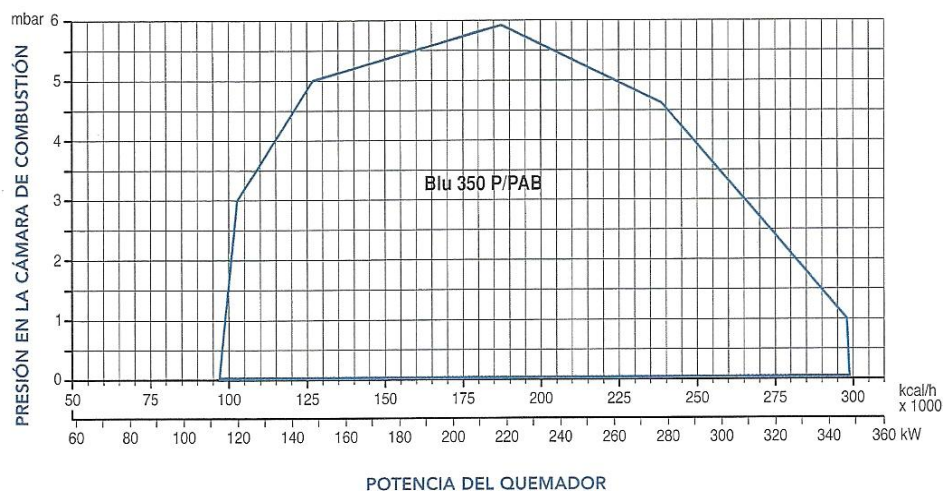


BLU 3000.1 MD

■ Funcionamiento

- | | |
|-------|-------------------------|
| • P | 1 LLAMA |
| • PAB | 2 LLAMAS con servomotor |
| • PR | Progresivo |
| • MD | Modulante |

Curvas de trabajo



Datos técnicos

Modelo	Potencia térmica máx.		Potencia térmica mín.		Presión gas mbar	Tensión eléctrica V	Motor kW	Funcionamiento
	kW	kcal/hx1000	kW	kcal/hx1000				
BLU 350	350	301	147	126,42	20 ÷ 300	230/400	0,3	P-P AB
BLU 500	500	430	250	215,4	20 ÷ 300	230/400	0,55	P
BLU 500	500	430	190	163,4	20 ÷ 300	230/400	0,55	P AB
BLU 700	700	602	350	301	20 ÷ 300	230/400	0,74	P
BLU 700	700	602	250	215	20 ÷ 300	230/400	0,74	P AB
BLU 1000	1.000	860	300	258	20 ÷ 300	230/400	1,1	P AB
BLU 1400	1.300	1.118	400	344	20 ÷ 300	230/400	2,2	P AB

4. BATERÍAS DE CONDENSADORES



cálculo de una instalación en proyecto

método general

A partir de los datos suministrados por los fabricantes de los diferentes receptores, tales como:

- potencia activa,
- índice de carga,
- $\cos \varphi$,

y conociendo el factor de simultaneidad de cada uno en la instalación, se pueden determinar los niveles de potencia activa y reactiva consumida por el total de la instalación.

método simplificado

Conociendo los siguientes datos se pueden calcular de una manera simplificada las necesidades de compensación de una instalación:

- $\cos \varphi$ medio inicial,
 - $\cos \varphi$ objetivo,
 - potencia activa media de la instalación.
- Estos datos se pueden obtener:
- por cálculo: como se ha citado en el método general,
 - a través de una estimación según las potencias instaladas.

Con estos datos se puede proceder al **cálculo por tabla**.

cálculo por tabla

ejemplo:

Cálculo de la potencia reactiva necesaria para compensar la instalación siguiente:

$P = 500 \text{ kW}$,

$\cos \varphi$ inicial = 0,75,

$\cos \varphi$ deseado 0,98.

Consultando con la tabla de la página 19 se obtiene un factor = 0,679.

Multiplicando este factor por la potencia activa de la instalación (500 kW) se obtiene la potencia reactiva a instalar:

$Q = 500 \times 0,679 = 340 \text{ kVAr}$.

$\cos \varphi$	coseno φ a obtener					
	0,9	0,92	0,94	0,96	0,98	1
0,4	1,805	1,861	1,924	1,998	2,085	2,288
0,45	1,681				1,784	1,988
0,5	1,248				1,529	1,732
0,55	1,035				1,316	1,519
0,6	0,849				1,131	1,334
0,65	0,685				0,966	1,169
0,7	0,536				0,811	1,020
0,75	0,398	0,453	0,519	0,591	0,679	0,882
0,8	0,266	0,321	0,387	0,459	0,541	0,750
0,85	0,02	0,191	0,257	0,329	0,417	0,620
0,9		0,058	0,121	0,192	0,281	0,484

$Q = P \times \text{factor}$
 $Q = 500 \times 0,679$

fig. 10: representación gráfica de la tabla de la pág. 19.



cálculo con el programa informático ECOvar

El programa de cálculo **ECOvar** permite realizar el cálculo simplificado de una instalación en proyecto a partir de los datos de potencia activa y $\cos \varphi$ medios de la instalación.

cálculo de la potencia a compensar en una instalación existente

información técnica



a partir de mediciones

Efectuar distintas mediciones aguas abajo del disyuntor general de protección con la instalación en las condiciones de carga habituales.

Los datos a medir deben ser los siguientes:

- potencia activa (kW),
- potencia inductiva (kVAr),
- cos φ .

A partir de estos datos elegir el cos φ medio de la instalación y verificar dicho valor con el caso más desfavorable.

a partir del recibo de compañía

El cálculo de potencia a través del recibo es un método aproximado pero muy práctico para el cálculo de equipos de compensación de reactiva.

Generalmente proporciona resultados aceptables, pero en el caso de que existan regímenes de funcionamiento muy dispares o que no se conozcan las horas de funcionamiento, los resultados pueden ser insatisfactorios.

A continuación se explicará el método de cálculo por recibo, pero reseñar que todos estos cálculos pueden evitarse si se tiene el programa de cálculo **ECovar**.

datos obtenidos del recibo

- primero se calcula el total de Energía Activa (kWh) consumida en el período:
 $EA = 24.640 + 10.900 = 35.540 \text{ kWh}$,
- después se calcula el cos φ medio del período:

$$\cos \varphi = \text{kWh} / (\text{kWh}^2 + \text{kVArh}^2) = 35.540 / \sqrt{(35.540^2 + 39.400^2)} = 0,66.$$

información a suministrar por la propiedad

Se debe conocer el número de horas efectivas de funcionamiento de la instalación.

Por ejemplo si se indica que la instalación funciona:

- 12 horas/día de lunes a viernes,
- de las que 8 h está a plena carga y 4 h al 25 %.

El número efectivo de horas de funcionamiento/día será:

$$8 \text{ h} + 4 \text{ h} \times 25 \% = 9 \text{ horas/día.}$$

Para el cálculo del número de horas efectivas/mes se tomarán 22 días laborables por lo que el cálculo será:

$$22 \text{ días} \times 9 \text{ horas/día} = 198 \text{ horas/mes.}$$

A continuación se calcularán las horas efectivas de funcionamiento durante el período del recibo.

Como en este caso es 1 mes, el total de horas del período será de:

$$198 \text{ horas/mes} \times 1 \text{ mes} = 198 \text{ horas/período.}$$

cálculo de la potencia activa media

Conocida la Energía Activa (kWh) consumida en el período y el número de horas efectivas del período se puede calcular la Potencia Activa media (kW) de la instalación:

$$P = \text{kWh} / h = 35.540 \text{ kWh} / 198 = 179 \text{ kW.}$$

cálculo de la potencia de la batería

Conociendo el cos φ inicial y el cos φ objetivo se puede calcular la potencia de la batería a instalar, bien por tabla, bien por cálculo.

Suponiendo un cos φ objetivo de 0,98:

$$Q = P \times (\text{tg } \varphi \text{ inicial} - \text{tg } \varphi \text{ objetivo}) = 179 \times (1,138 - 0,203) = 167 \text{ kVAr.}$$

Se elegirá una batería de potencia superior, por ejemplo 170 kVAr.

(Los valores de las tg se pueden obtener en la tabla.)

Datos del Suministro

Titular:
DNI/NIF:
Dirección:

Tarifa: 4.0
Facturación de la potencia: Modo 2
Potencias contratadas: 200 kW
Discriminación horaria: Tipo 2
Contadores números:

Nombre del cliente
Dirección

Lecturas y Consumos en el período de facturación del 30-08-95 al 30-09-96

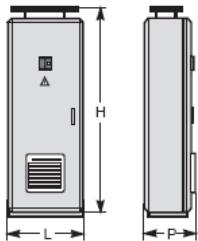
	LLANO	PUNTA	TOTAL ACTIVA	REACTIVA
Lectura Real del 30-09-96	566.809	199.688		364.244
Lectura Real del 10-08-96	- 564.345	- 198.598		- 363.850
	2.464	1.090		3.940
Factor de Multiplicación	3 10	3 10		3 10
Consumo	24.640	10.900	35.540 kWh	39.400 kVArh
Lectura del Maxímetro	185 kW			

baterías automáticas Prisma estándar, clase "H", "SAH"

dimensiones

equipo de compensación reactiva en cubicle Prisma

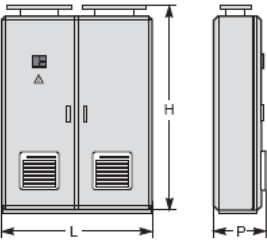
tipo estándar y sobreaislado



potencia (kVAr)		dimensiones (mm)			peso (kg)
		H	L	P	
tipo estándar	tipo sobreaislado				
400 V	400/470 V				
150	160/230	2080	725	480	210
150	180/240	2080	725	480	210
180 (=6x30)	200/288	2080	725	480	215
180 (=3x60)	225/300	2080	725	480	220
200	240/345	2080	725	480	230
210	270/360	2080	725	480	230
240	315/420	2080	725	480	230
250		2080	725	480	260
270		2080	725	480	260
300		2080	725	480	260
360		2080	725	480	280
420		2080	725	480	300

equipo de compensación reactiva en cubicle Prisma

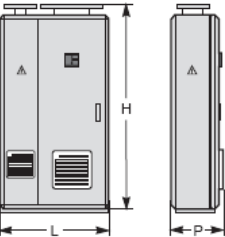
tipo estándar y sobreaislado



potencia (kVAr)		dimensiones (mm)			peso (kg)
		H	L	P	
tipo estándar	tipo sobreaislado				
400 V	400/470 V				
480	360/480	2080	1425	480	390
540	405/540	2080	1425	480	410
600	450/600	2080	1425	480	430
660	495/660	2080	1425	480	450
720	540/720	2080	1425	480	470

equipo de compensación reactiva en cubicle Prisma

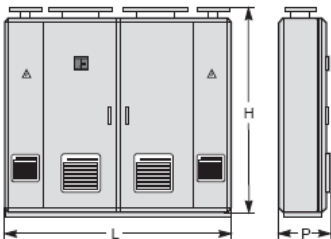
tipo sintonizado



potencia (kVAr)		dimensiones (mm)			peso (kg)
		H	L	P	
tipo sintonizado					
400 V					
150 (=6x25)		2080	1025	480	330
150 (=3x50)		2080	1025	480	330
175		2080	1025	480	350
200		2080	1025	480	350
250		2080	1025	480	380
300		2080	1025	480	410
350		2080	1025	480	440

equipo de compensación reactiva en cubicle Prisma

tipo sintonizado



potencia (kVAr)		dimensiones (mm)			peso (kg)
		H	L	P	
tipo sintonizado					
400 V					
400		2080	2025	480	540
450		2080	2025	480	570
500		2080	2025	480	600
550		2080	2025	480	630
600		2080	2025	480	660

5. DETECTORES DE PRESENCIA

Trios

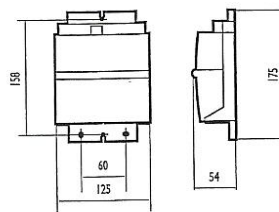
Controlador de alumbrado funcional

Trios es un controlador de luz multifuncional. Cuando se combina con sensores Philips, como detectores de movimiento, receptor de IR o sensor de luz, tenemos el sistema más versátil para ahorro de energía en soluciones de control local de alumbrado. La unidad identifica los sensores conectados, cambiando automáticamente su funcionalidad. Se pueden conectar a la unidad diferentes combinaciones de sensores.

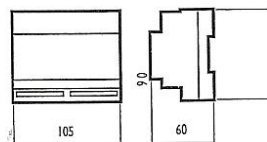
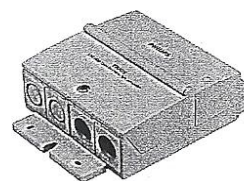
Cada controlador - que se pueden asignar entre los canales 1 y 5 - tiene la posibilidad de controlar cualquier tipo de carga hasta 5A.

Se ofrece TRIOS en 3 versiones: sólo conmutación (LRC 1010/15), conmutación y regulación (LRC 1020/25) y conmutación y regulación con posibilidad de configurar su funcionalidad vía ordenador (LRC 1030/35).

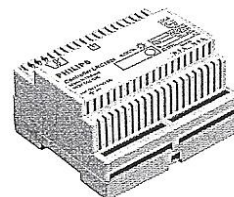
Accesorios	EOC	EUROS
LRC 1010/20Trios (Conmutación, 7 grupos / 5 canales)	73199599	175,00
LRC 1015/20Trios (Conmutación, 7 grupos / 5 canales, carril DIN)	73200899	175,00
LRC 1020/20Trios (Conmutación y regulación, 7 grupos / 5 canales)	73197199	185,00
LRC 1025/20Trios (Conmutación y regulación, 7 grupos / 5 canales, carril DIN)	73198899	185,00
LRC 1030/10Trios (Programable, 7 grupos / 5 canales)	73195799	240,00
LRC 1035/10Trios (Programable, 7 grupos / 5 canales, carril DIN)	73196499	240,00



LRC 1010 / 1020 / 1030



LRC 1015 / 1025 / 1035



Detector Occuswitch

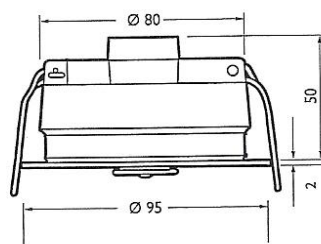
Detector de movimiento autónomo para alumbrado

Occuswitch es un detector de movimiento autónomo que desconecta el alumbrado de una zona cuando queda desocupada por medio de un interruptor de hasta 6A compatible con cualquier tipo de lámpara o luminaria.

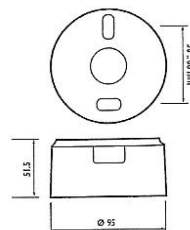
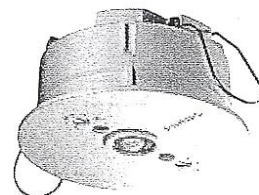
Dispone de un sensor de alta precisión con un área de detección de movimiento cuadrada de 6 por 8 metros (montado a 2,7 m de altura) y con una pantalla retráctil para impedir la detección en zonas adyacentes. El tiempo de retardo de apagado es fácilmente seleccionable entre 1 y 30 minutos. También incorpora una fotocélula inhibidora que evita que la luces se enciendan cuando hay suficiente aportación de luz solar.

La versión avanzada ofrece además la posibilidad de conectar varias unidades entre sí (por medio de 2 hilos) para ofrecer un funcionamiento en paralelo, independientemente de la alimentación de cada equipo. También ofrece la posibilidad de emplear un transmisor a distancia de IR para inhabilitar el sistema en cualquier momento. El accesorio LRH 1070 permite el montaje adosado del detector Occuswitch.

	EOC	EUROS
LRM 1070/00 Detector Occuswitch, versión básica	73138499	90,00
LRM 1080/00 Detector Occuswitch, versión avanzada	73140799	115,00
LRH 1070/00 Accesorio para montaje en superficie	73143899	13,00



LRM 1070-1080



LRH 1070/00



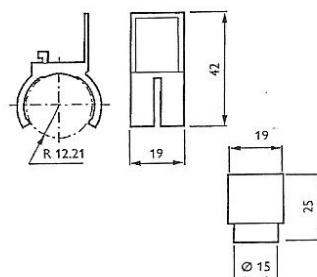
Luxsense

Controladores integrados

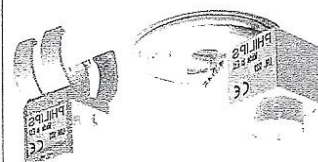
Fotocélula para incorporar en luminarias, para el control directo de reactancias electrónicas HF regulables, 1-10V. Reduce gradualmente el flujo de la luminaria cuando el nivel de iluminancia sobre el plano de trabajo bajo el luxsense está por encima del valor seleccionado.

La unidad se conecta directamente a la entrada +/- de las reactancias, no necesitando de alimentación externa.

Accesorios	EOC	EUROS
LRL 1220/08 Sensor Trios Luxsense (con clip TLD)	73058500	32,00
LRL 1220/05 Sensor Trios Luxsense (con clip TL5)	73056100	32,00



LRL 1220/08 - 1220/05



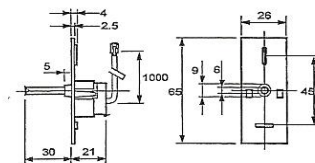
Propósito General

Sensores

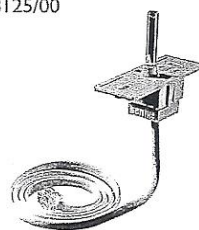
Receptor de infrarrojos destinado para recepción de órdenes desde mando IR, para conexión a sistemas de control de alumbrado (Trios y LMM).

Especialmente diseñado para instalación por encima del techo falso, quedándose por eso invisible. El controlador a que está conectado proporciona la alimentación al sensor. El receptor es suministrado con cable estándar de 1 m de longitud, con conector RJ12 en la extremidad.

Receptor de infrarrojos	EOC	EUROS
IRR 8125/10 Receptor de infrarrojo "invisible"	73131599	38,00

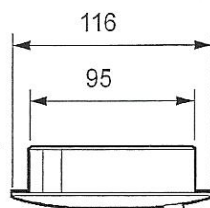


IRR 8125/00

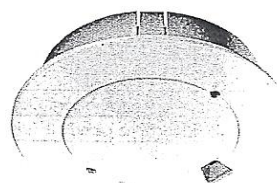


Fotocélula especial para ser instalada a 7,5m de altura. Su aplicación principal es por lo tanto en almacenes y áreas industriales. Su sensibilidad se puede cambiar mediante un tornillo. Viene ajustada de fábrica para suministrar 4 Voltios para 300 Lux, si está instalada a 7,5m de altura y el factor de reflexión es de 30%. La conexión al controlador se hace por cable telefónico de 6 hilos, con conectores RJ 12 de 6x6.

Fotocélula	EOC	EUROS
LRL 8102/00 Fococélula alta altura (para montar en techo)	51720900	88,00



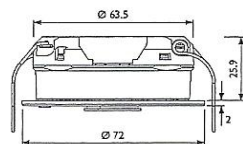
IRL 8102/00



Detector de movimiento compacto para conexión a sistemas de control de alumbrado tipo Trios y LMM. Área de detección de movimiento cuadrada de 7.2 por 5.5 metros (montado a 2.5 m de altura) con posibilidad de enmascarar parte de la misma para evitar encendidos por detección en áreas adyacentes.

Existe la posibilidad de retardar el apagado hasta 35 minutos. Incorpora un LED para visualizar la detección.

Detector de movimiento compacto	EOC	EUROS
LRM 8114/00 Detector de movimiento (para montaje en techo)	51906700	92,00

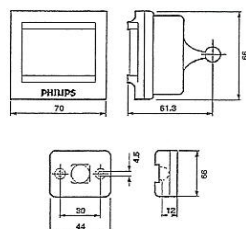


LRM 8114/00

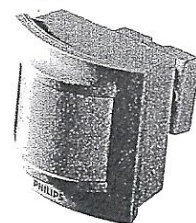


Detector de movimientos pasivo para instalación mural, incluye un soporte el cual permite ajustar el detector en horizontal y vertical. Puede detectar hasta 25m con una apertura de 6m, y está dotado de un retardo de apagado que se puede elegir entre 0 y 35m Posee una célula interna –ajustable por potenciómetro – que desactiva la acción del detector si el nivel de luz medido es superior al ajustado en la célula. El controlador al que está conectado proporciona la alimentación al sensor. Se puede utilizar con Trios y LMM.

Detector de movimiento pasivo mural	EOC	EUROS
LRM 8115/00 Detector de movimiento de pasillo orientable	51722300	106,00

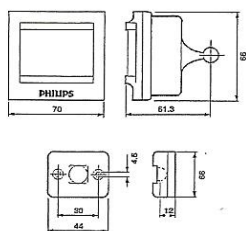


LRM 8115/00

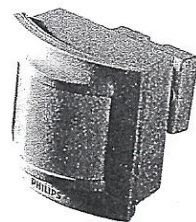


Detector de movimiento pasivo para aplicaciones de ahorro energético en interior. Incluye un soporte para ajustar el detector en horizontal y vertical. Detecta movimiento dentro de un ángulo de 90° (alcance máximo de 15m por 15m montado a una altura de 2.1 metros). Dotado de un ajuste de retardo de apagado de 0 a 35 minutos. Posee una célula interna –ajustable por potenciómetro– que desactiva la función del detector si el nivel de luz medido es superior al ajustado en la célula. Se puede utilizar con Trios y LMM.

Detector de movimiento pasivo ahorro en interior	EOC	EUROS
LRM 8116/00 Detector de movimiento de ángulo abierto	51841100	106,00

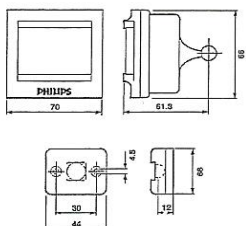


LRM 8116/00

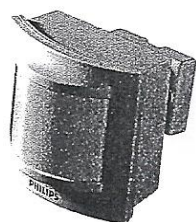


Detector de movimiento pasivo para aplicaciones de ahorro energético en corredores industriales, almacenes y centros de distribución. Incluye un soporte para ajustar el detector en horizontal y vertical. Montado a una altura de 10 m detecta movimiento dentro de 20m de corredor con un ancho de detección de 0.7m. Dotado de un ajuste de retardo de apagado de 0 a 35 minutos. Se puede utilizar con Trios y LMM.

Detector de movimiento pasivo ahorro en industria	EOC	EUROS
LRM 8117/00 Detector de movimiento de pasillo industrial	51847300	106,00

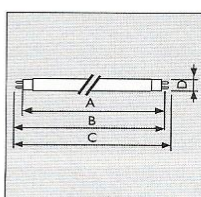
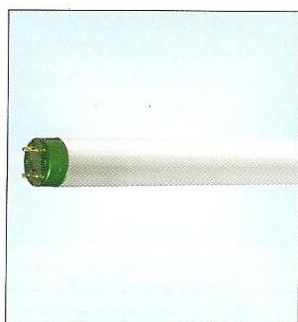


LRM 8117/00



6. LÁMPARAS FLUORESCENTES 18W

Lámparas fluorescentes



Dimensiones en mm.

Tipo	A máx.	B máx.	C máx.	D máx.
16W	589	569,9	604	28
32W	1199,4	1206,5	1213,6	28
51W	1500	1507,1	1514,2	28
63W	1763,8	1770,9	1778	28

PHILIPS MASTER TL-D ECO

Ampliación Gama



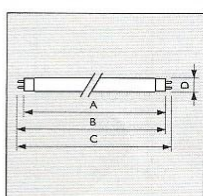
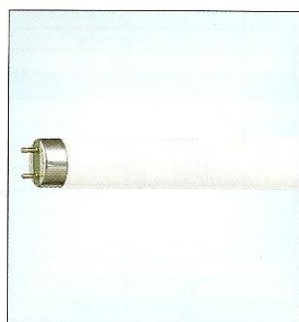
Tipo	Potencia	Casquillo	U.E.	Pallet	EOC	PVR (€)	Cargo RAE (€)
MASTER TL-D ECO	16W/830	G13	25	1250	26857040	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	16W/840	G13	25	1250	26861740	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	16W/865	G13	25	1250	26871640	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	32W/830	G13	25	625	26458940	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	32W/840	G13	25	625	26462640	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	32W/865	G13	25	625	26464040	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	51W/830	G13	25	625	26466440	8,42	0,30
MASTER TL-D ECO	51W/840	G13	25	625	26470140	8,42	0,30
MASTER TL-D ECO	51W/865	G13	25	625	26472540	8,42	0,30
MASTER TL-D ECO	63W/830	G13	25	625	26873040	10,75	0,30
MASTER TL-D ECO	63W/840	G13	25	625	26875440	10,75	0,30

Ideal para aplicaciones de interior (>20°C); consigue mas de un 10% de ahorro de energia.

Lampara fluorescente ahorradora: 18W sustituir por 16W; 36W sustituir por 32W; 58W sustituir por 51W; 70W sustituir por 63W.

Completamente intercambiable por los tubos estandar y Gama 80, funcionan en cualquier equipo (EM y HF).

www.philips.com/eco



Dimensiones en mm.

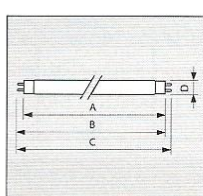
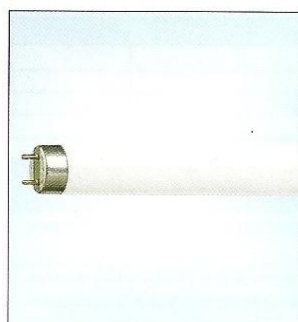
Tipo	A máx.	B máx.	C máx.	D máx.
18W	589,8	596,9	604	28
36W	1199,4	1206,5	1213,6	28
58W	1500	1507,1	1514,2	28

PHILIPS MASTER TL-D SUPER 80



100% RECICLABLE

Tipo	Potencia	Casquillo	U.E.	Pallet	EOC	PVR (€)	Cargo RAE (€)
MASTER TL-D Super 80	18W/827	G13	25	1250	63162640	4,94	0,30
MASTER TL-D Super 80	36W/827	G13	25	625	63192340	4,94	0,30
MASTER TL-D Super 80	58W/827	G13	25	625	63210440	7,26	0,30
MASTER TL-D Super 80	18W/830	G13	25	2800	63165740	4,94	0,30
MASTER TL-D Super 80	36W/830	G13	25	1400	63195440	4,94	0,30
MASTER TL-D Super 80	58W/830	G13	25	1400	63213540	7,26	0,30
MASTER TL-D Super 80	18W/840	G13	25	2800	63171840	4,94	0,30
MASTER TL-D Super 80	36W/840	G13	25	1400	63201240	4,94	0,30
MASTER TL-D Super 80	58W/840	G13	25	1400	63219740	7,26	0,30
MASTER TL-D Super 80	18W/865	G13	25	2800	63177040	4,94	0,30
MASTER TL-D Super 80	36W/865	G13	25	1400	63207440	4,94	0,30
MASTER TL-D Super 80	58W/865	G13	25	1400	63225840	7,26	0,30



Dimensiones en mm.

Tipo	A máx.	B máx.	C máx.	D máx.
32W	1199,4	1206,5	1213,6	28
50W	1500	1507,1	1514,2	28

PHILIPS MASTER TL-D SUPER 80 ALTA FRECUENCIA

100% RECICLABLE

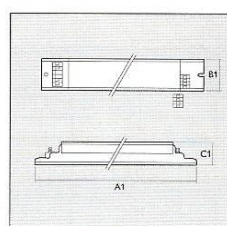
Tipo	Potencia	Casquillo	U.E.	Pallet	EOC	PVR (€)	Cargo RAE (€)
MASTER TL-D HF Super 80	32W/830	G13	25	625	63150340	9,57	0,30
MASTER TL-D HF Super 80	50W/830	G13	25	1600	63156540	13,41	0,30
MASTER TL-D HF Super 80	32W/840	G13	25	625	63153440	9,57	0,30
MASTER TL-D HF Super 80	50W/840	G13	25	1600	63159640	13,41	0,30

Para utilizar con balasto de Alta Frecuencia con o sin regulación de flujo.

7. BALASTOS PARA FLUORESCENCIA

Equipos electrónicos para fluorescencia

Balastos para fluorescencia TL-D



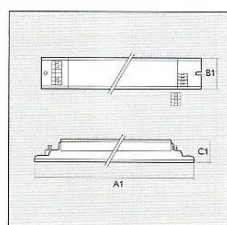
Dimensiones en mm.

Tipo	A ₁	B ₁	C ₁
HF-R TD 118 TL-D E II	360	30	22
HF-R TD 318 TL-D E II	359	39	22

HF-REGULATOR TOUCH & DALI TL-D

Tipo	Lámpara	U.E.	Pallet	EOC	PVR (€)
HF-R TD 118 TL-D E II	1 x TL-D 18W	12	756	91172830	71,64
HF-R TD 136 TL-D E II	1 x TL-D 36W	12	756	90967130	71,64
HF-R TD 158 TL-D E II	1 x TL-D 58W	12	756	90971830	71,64
HF-R TD 218 TL-D E II	2 x TL-D 18W	12	756	91174230	85,57
HF-R TD 236 TL-D E II	2 x TL-D 36W	12	756	90969530	85,57
HF-R TD 258 TL-D E II	2 x TL-D 58W	12	756	90973230	85,57
HF-R TD 318 TL-D E II	3 x TL-D 18W	10	350	91355530	96,25
HF-R TD 418 TL-D E II	4 x TL-D 18W	10	350	91358630	96,25

Es posible su regulación mediante pulsador (TOUCH and DIM) o mediante protocolo DALI

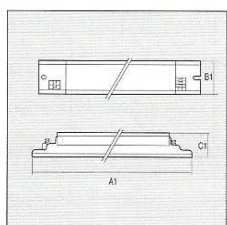


Dimensiones en mm.

Tipo	A ₁	B ₁	C ₁
HF-R I-10V 118 TL-D E II	360	30	22
HF-R I-10V 318 TL-D E II	359	39	22

HF-REGULATOR I-10V TL-D

Tipo	Lámpara	U.E.	Pallet	EOC	PVR (€)
HF-R I-10V 118 TL-D E II	1 x TL-D 18W	12	756	91190230	57,77
HF-R I-10V 136 TL-D E II	1 x TL-D 36W	12	756	91013430	57,77
HF-R I-10V 158 TL-D E II	1 x TL-D 58W	12	756	91017230	57,77
HF-R I-10V 218 TL-D E II	2 x TL-D 18W	12	756	91192630	67,40
HF-R I-10V 236 TL-D E II	2 x TL-D 36W	12	756	91015830	67,40
HF-R I-10V 258 TL-D E II	2 x TL-D 58W	12	756	91019630	67,40
HF-R I-10V 318 TL-D E II	3 x TL-D 18W	10	350	91376030	82,36
HF-R I-10V 418 TL-D E II	4 x TL-D 18W	10	350	91366130	82,36



Dimensiones en mm.

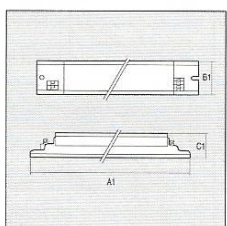
Tipo	A ₁	B ₁	C ₁
HF-P Xt 118 TL-D	360	30	28

HF - PERFORMER XTREME TL-D

Tipo	Lámpara	U.E.	Pallet	EOC	PVR (€)
HF-P Xt 136 TL-D E II	1 x TL-D 36W	12	336	91200830	51,77
HF-P Xt 158 TL-D E II	1 x TL-D 58W	12	336	91204630	51,77
HF-P Xt 236 TL-D E II	2 x TL-D 36W	12	336	91202230	60,05
HF-P Xt 258 TL-D E II	2 x TL-D 58W	12	336	91206030	60,05

Se recomienda su uso en combinación con las lámparas fluorescentes Xtra / Xtreme.

Garantía de 8 años en instalaciones realizadas con sistema (lámpara + balasto) Xtreme.



Dimensiones en mm.

Tipo	A ₁	B ₁	C ₁
HF-P 118 TL-D E II	360	30	28
HF-P 3/4 18 TL-D E II	360	39	28

HF - PERFORMER TL-D

Tipo	Lámpara	U.E.	Pallet	EOC	PVR (€)
HF-P 118 TL-D E II	1 x TL-D 18W	12	1296	93408630	23,26
HF-P 136 TL-D E II	1 x TL-D 36W	12	1296	93146730	23,26
HF-P 158 TL-D E II	1 x TL-D 58W	12	1296	93148130	23,26
HF-P 170 TL-D E II	1 x TL-D 70W	12	1296	93411630	23,26
HF-P 218 TL-D E II	2 x TL-D 18W	12	1296	93413030	25,32
HF-P 236 TL-D E II	2 x TL-D 36W	12	1296	93150430	25,32
HF-P 258 TL-D E II	2 x TL-D 58W	12	1296	93152830	25,32
HF-P 270 TL-D E II	2 x TL-D 70W	12	1296	05863830	25,32
HF-P 3/4 18 TL-D E II	3/4 x TL-D 18W	10	400	93164130	32,32

8. LUMINARIAS Vapor de sodio

Performalux

Luminarias industriales para lámparas HID, PL-H, y QL, disponibles en tres tamaños. Las versiones Kombi IP65 incluyen: unidad eléctrica, reflector, cierre de cristal templado y lámpara.

Las versiones Kombi IP23 incluyen: unidad eléctrica, reflector y lámpara.

En caso de no pedir una versión Kombi es preciso pedir por separado: unidad eléctrica, reflector y lámpara; cierre opcional.

Alimentación	Equipo convencional (IC 230V) o electrónico (EB, HF)
Lámparas	Las versiones Kombi incluyen las lámparas HPI Plus 250/400W BU/745, SON PIA Plus 250/400W, HPL- N250/400W, QLI 65W En versiones para lámpara CDM o HPI en combinación con reflectores de aluminio se recomienda utilizar cristal de cierre. En versiones para lámpara CDM o HPI en combinación con reflectores translúcidos se recomienda utilizar las lámparas siguientes: CDM-TP, HPI-P BU-P
Material	Unidad eléctrica de fundición de aluminio en acabado natural Reflector de aluminio de alta calidad o translúcido de PMMA o policarbonato Cierre de cristal templado o de policarbonato tipo Makrolon para reflector de aluminio Fijaciones para montaje de acero galvanizado
Instalación	Individual; montaje suspendido o adosado; portalámparas ajustables El reflector se acopla a la unidad eléctrica mediante un sistema de bayoneta, sin necesidad de herramientas La unidad eléctrica dispone de dos soportes integrados para fijación. Para fijación por un solo punto pedir accesorio ZPK380 MB La unidad eléctrica se suministra con 3 metros de cable premontado

Otras opciones disponibles:

- Versiones para lámpara HPI con equipo SON; alumbrado auxiliar (Mazdamatic); alumbrado de emergencia central -incluye cable para conexión a red alternativa y casquillo E27-; con equipo SON y controlador Dynavision para regulación
- Versiones con cableado pasante bajo pedido
- Carcasa y reflector de cualquier color RAL
- Cierres de cristal opalizado

Versiones Kombi

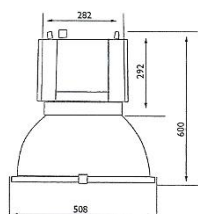
Clase I IP23/65 CE

IP65 (incluye unidad eléctrica, reflector, cierre de cristal y lámpara)						EOC	EUROS
Unidad eléctrica grande							
HPK380	1xHPI-P400W-BU	K IC 230V	R GC	☼	☼	72533800	486,00
HPK380	1xHPI-P400W-BU	K IC SGR 230V	R GC	☼	☼	Con equipo SON 72537600	574,00
HPK380	1xHPL-N400W	K IC 230V	R GC	☼	☼	72543700	483,00
HPK380	1xSON-PP400W	K IC ST 230V	R GC	☼	☼	72547500	566,00
KPK380	1xQLI 65W/830	K HF	R GC	☼	☼	72553600	1.020,00
KPK380	1xQLI 65W/840	K HF	R GC	☼	☼	72555000	1.020,00

Unidad eléctrica mediana							
HPK380	1xHPI-P250W-BU	K IC SGR 230V	R GC	☼	☼	Con equipo SON 72536900	533,00
HPK380	1xHPI-P250W-BU	K IC 230V	R GC	☼	☼	72532100	467,00
HPK380	1xHPL-N250W	K IC 230V	R GC	☼	☼	72541300	461,00
HPK380	1xSON-PP250W	K IC ST 230V	R GC	☼	☼	72545100	521,00

IP23 (Incluye unidad eléctrica, reflector y lámpara)							
Unidad eléctrica grande							
HPK380	1xHPL-N400W	K IC 230V	R	☼	☼	72542000	430,00
HPK380	1xSON-PP400W	K IC ST 230V	R	☼	☼	72546800	477,00
KPK380	1xQLI 65W/830	K HF	R	☼	☼	72552900	938,00
KPK380	1xQLI 65W/840	K HF	R	☼	☼	72554300	938,00

Unidad eléctrica mediana							
HPK380	1xHPL-N250W	K IC 230V	R	☼	☼	72540000	408,00
HPK380	1xSON-PP250W	K IC ST 230V	R	☼	☼	72544400	432,00



HPK380



Unidades eléctricas

Clase I IP23/65 CE

PARA REFLECTOR GPK380 R D465				EOC	EUROS
Unidad eléctrica grande					
HPK380	1xHPI-P400W-BU	IC 230V		72483600	281,00
HPK380	1xHPI-P400W-BU	IC 230V CS *		72487400	309,00
HPK380	1xSON400W	IC ST 230V		72491100	326,00
HPK380	1xHPL-N400W	IC 230V		72495900	272,00
Unidad eléctrica mediana					
HPK380	1xHPI-P250W-BU	IC 230V		72482900	268,00
HPK380	1xHPI-P250W-BU	IC 230V CS *		72486700	295,00
HPK380	1xSON250W	IC ST 230V		72490400	292,00
HPK380	1xHPL-N250W	IC 230V		72494200	258,00

PARA REFLECTOR GPK380 R D350					
Unidad eléctrica mediana					
MPK380	1xCMD-T70W	IC 230V		72496600	270,00
MPK380	1xCMD-T150W	IC 230V		72497300	281,00
MPK380	1xCMD-T250W	IC 230V		72498000	314,00
MPK380	1xCMD-TP70W	IC 230V		72505500	342,00
MPK380	1xCMD-TP150W	IC 230V		72506200	354,00

Unidad eléctrica pequeña					
MPK380	1xCMD-T70W	EB		72502400	309,00
MPK380	1xCMD-T150W	EB		72503100	397,00
MPK380	1xCMD-TP70W	EB		72509300	381,00
MPK380	1xCMD-TP150W	EB		72510900	469,00

PARA REFLECTOR GPK380 D465 W					
Unidad eléctrica pequeña					
FPK380	1xPL-H120W	HFP		72513000	330,00
FPK380	1xPL-H60W	HFP		72511600	330,00
FPK380	1xPL-H85W	HFP		72512300	330,00

*Indicada para temperatura amb. hasta -25°C

9. MÓDULOS FOTOVOLTÁICOS



PRODUCTOS

Módulos monocristalinos

Estas células se obtienen a partir de barras cilíndricas de silicio monocristalino producidas en hornos especiales. Su eficiencia en conversión de luz solar en electricidad es superior al 12%. Son, por lo tanto, los más efectivos.

Módulos monocristalinos de 160Wp-12V

- Rendimiento de célula hasta 12,9%
- Garantía del 80% de la potencia mínima de salida durante 25 años.

Módulo monocristalino	160Wp-30V
Potencia (W)	160
V _{mpp} (V)	33,1
A _{mpp} (A)	4,83
Número de células	66
Dimensiones (longitud x ancho x altura, mm)	1466 x 801 x 35
Peso (kg)	14,5
Referencia	HBS-165-72-5-010
Precio (sin IVA)	1.193,36 €



Módulos monocristalinos de 150Wp-12V

- Rendimiento de célula hasta 12,9%
- Garantía del 80% de la potencia mínima de salida durante 25 años.

Módulo monocristalino	150Wp-30V
Potencia (W)	150
V _{mpp} (V)	32,6
A _{mpp} (A)	4,6
Número de células	66
Dimensiones (longitud x ancho x altura, mm)	1466 x 801 x 35
Peso (kg)	14,5
Referencia	HBS-165-72-5-010
Precio (sin IVA)	1.119,56 €



10. PRECIO DE LA ENERGÍA. IDAE I

A. INFORME DE PRECIOS ENERGÉTICOS: CARBURANTES Y COMBUSTIBLES

Datos a 17 de enero de 2011

1. Precios energéticos liberalizados

Con impuestos(*)

Tipo	€/l	c€/kWh
Gasolina 95	1,286	14,41
Gasóleo A	1,217	12,25
Gasóleo C	0,796	7,40

	€/t	c€/kWh
Fuelóleo	532,52	4,99

Sin impuestos

Tipo	€/l	c€/kWh
Gasolina 95	0,647	7,25
Gasóleo A	0,686	6,90
Gasóleo C	0,588	5,47

	€/t	c€/kWh
Fuelóleo	436,18	4,09

(*) IVA incl.

Fuente: Boletín Petrolero de la Comisión Europea. Precios a 17/1/2011.

Combustible	Características	Con impuestos(*)		Sin impuestos	
		Precio €/unidad	Precio c€/kWh	Precio €/unidad	Precio c€/kWh
GLP (Propano)	Bombonas de 35 Kg	59 €/Bombona	13,46	--	--

(*) IVA 18% incl. Precio de la bombona GLP > 20 kg liberalizado. Fuente: Precio medio del mercado.

Combustible	Densidad Kg/m3	Tamaño mm	Humedad	Presentación	Precio (*) €/t	PCI kCal/kg	Precio c€/kWh
Astilla de pino triturada	200	30/100	<20%	a granel	58	3.600	1,39
Zuro de maíz	150	100/150	<25%	a granel	37	3.880	0,82
Zuro de maíz triturado	200	30/100	<25%	a granel	58	3.880	1,29
Cáscara de almendra limpia de finos	350	50/50	<20%	a granel	56	3.800	1,27
Cáscara de almendra triturada	850	5/10	<20%	a granel	98	3.800	2,22
Pellets de madera	800	6	<15%	a granel	165	4.310	3,30
Pellets de madera	800	6	<15%	saco 15 kg	220	4.310	4,40

(*) IVA incluido en planta.

Fuente: IDAE



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, TURISMO
Y COMERCIO



Instituto para la
Diversificación y
Ahorro de la Energía

nº 25
Año 2011

A. INFORME DE PRECIOS ENERGÉTICOS: CARBURANTES Y COMBUSTIBLES

Datos a 17 de enero de 2011

2. Precios regulados de variación frecuente

Características	Con impuestos(*)		Sin impuestos			
	Precio €/unidad		Precio c€/kWh		Precio €/unidad	Precio c€/kWh
Bombonas de 12,5 Kg	13,20	€/Bombona	8,43		11,18	€/Bombona
Bombonas de 11 Kg	11,61	€/Bombona	8,43		9,84	€/Bombona

Fuente: BOE nº318; 31 diciembre 2010.

GLP Canalizado	A usuarios finales			A granel a empresas distribuidoras	
	término fijo	término variable		término variable	
	c€/mes	c€/kg	c€/kWh	c€/kg	c€/kWh
	151	110,03	8,54	96,05	7,45

Fuente: BOE nº14, 17 de enero 2011. Entra en vigor el 18/1/2010. No incluye impuestos.

17 de enero de 2011.

B. INFORME DE PRE-ASIGNACIÓN DE RETRIBUCIÓN PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Datos a 17 de enero de 2011

1. Registro de pre-asignación de retribución para instalaciones fotovoltaicas

Preasignación de la retribución Fotovoltáica: 1º trimestre 2011				
	Tipo	Cupo (MW)	Inscrito (MW)	c€/kWh
Tipo I.1	<20 kW	7,09		31,3542
Tipo I.2.	>20 kW	67,185		27,8887
	Tipo II.	40,869		25,1714

ACUMULADO (4 convocatorias) DEL AÑO 2010				
		Cupo (MW)	Inscrito (MW)	Precio medio c€/kWh
Tipo I.1	<20 kW	26,54	25,006	33,1804
Tipo I.2.	>20 kW	245,12	248,445	29,9202
<i>Fuente: MITYC.</i> Tipo II.		205,668	207,997	26,9584

Preasignación de la retribución Fotovoltáica: 4º trimestre 2010				
	Tipo	Cupo (MW)	Inscrito (MW)	c€/kWh
Tipo I.1	<20 kW	6,537	6,548	32,1967
Tipo I.2.	>20 kW	60,401	61,434	28,6844
	Tipo II.	52,288	52,609	25,8602

Preasignación de la retribución Fotovoltáica: 3º trimestre 2010				
	Tipo	Cupo (MW)	Inscrito (MW)	c€/kWh
Tipo I.1	<20 kW	6,675	6,682	33,0597
Tipo I.2.	>20 kW	61,64	63,009	29,52
	Tipo II.	52,105	52,114	26,5509

Preasignación de la retribución Fotovoltáica: 2º trimestre 2010				
	Tipo	Cupo (MW)	Inscrito (MW)	c€/kWh
Tipo I.1	<20 kW	6,653	5,76	33,4652
Tipo I.2.	>20 kW	61,439	61,48	30,3099
	Tipo II.	51,339	52,38	27,3178

Preasignación de la retribución Fotovoltáica: 1er trimestre 2010				
	Tipo	Cupo (MW)	Inscrito (MW)	c€/kWh
Tipo I.1	<20 kW	6,675	6,016	34
Tipo I.2.	>20 kW	61,64	62,522	31,1665
	Tipo II.	49,936	50,894	28,1045

Fuente: MITYC.

Se amplía en plazo de presentación de solicitudes de instalaciones fotovoltaicas para la convocatoria del primer trimestre del 2011 (BOE nº 263, 30 octubre).

B. INFORME DE PRE-ASIGNACIÓN DE RETRIBUCIÓN PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Datos a 17 de enero de 2011

RD 1565/2010: Cambio de los valores de las tarifas de las instalaciones fotovoltaicas para la primera convocatoria de inscripción en el Registro de preasignación de retribución cuyo plazo de presentación de solicitudes se inicie con posterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto (2ª conv. 2011): Se reduce la tarifa fotovoltaica en un 5% (instalaciones de techo pequeño), 25% (instalaciones de techo medianas) y 45% (instalaciones de suelo).

17 de enero de 2011

11. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL Y PRIMARIA. IDAE II

FACTORES DE CONVERSIÓN DE CONSUMO O PRODUCCIÓN A ENERGÍA PRIMARIA (EP) Y FACTOR

FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA		FACTOR DE EMISIÓN Energía Final ⁽¹⁾	FACTOR DE EMISIÓN Energía Primaria ⁽²⁾
	tep	Densidad Energética	tep	MWh	tCO ₂ /tep	tCO ₂ /tep
Gasolina	1	1.290 l/tep	1,10	12,79	2,90	3,19
Gasóleo A y B	1	1.181 l/tep	1,12	13,02	3,06	3,42
Gas natural (GN)	1	910 Nm ³ /tep	1,07	12,44	2,34	2,51
Biodiesel	1	1.267 l/tep	1,24	14,42	neutro	neutro
Bioetanol	1	1.968 l/tep	1,70	19,77	neutro	neutro
Gases Licuados de Petróleo (GLP)	1	1.763 l/tep	1,05	12,21	2,72	2,86
Butano	1	1.670 l/tep	1,05	12,21	2,72	2,86
Propano	1	1.748 l/tep	1,05	12,21	2,67	2,80
Queroseno	1	1.213 l/tep	1,12	13,02	3,01	3,37
Biogás	1	910 Nm ³ /tep	1,12	13,02	neutro	neutro

COMBUSTIBLES

FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA		FACTOR DE EMISIÓN Energía Final ⁽¹⁾	FACTOR DE EMISIÓN Energía Primaria ⁽²⁾
	tep	Densidad Energética	tep		tCO ₂ /tep	tCO ₂ /tep
Hulla	1	2,01 t/tep	1,14		4,23	4,81
Lignito negro	1	3,14 t/tep	1,14		4,16	4,73
Carbón para coque	1	1,45 t/tep	1,14		4,40	5,01
Biomasa agrícola	1	3,34 t/tep	1,25		neutro	neutro
Biomasa forestal	1	2,87 t/tep	1,25		neutro	neutro
Coque de petróleo	1	1,29 t/tep	1,42		4,12	5,84
Gas de coquerías	1	1,08 t/tep	1,14		1,81	2,06
Gasóleo C	1	1.092 l/tep	1,12		3,06	3,42
Fuelóleo	1	1.126 l/tep	1,11		3,18	3,53
Gas Natural (GN)	1	910 Nm ³ /tep	1,07		2,34	2,51
Gases Licuados de Petróleo (GLP)	1	1.763 l/tep	1,05		2,72	2,86
Gas de refineries	1	0,85 t/tep	1,12		2,30	2,59

ELECTRICIDAD

FUENTE/TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA				FACTOR DE EMISIÓN	
	MWh	tep	EN BORNAS DE CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO (BT)		EN BORNAS DE CENTRAL	EN PUNTO DE CONSUMO (BT)
			MWh	tep	MWh	tep		
Hulla+ antracita	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25	1,06	1,21
Lignito Pardo	1	0,086	2,68	0,23	3,05	0,26	0,93	1,06
Lignito negro	1	0,086	2,68	0,23	3,05	0,26	1,00	1,14
Hulla importada	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25	0,93	1,06
Nuclear	1	0,086	3,03	0,26	3,45	0,30	0	0
Ciclo Combinado	1	0,086	1,93	0,17	2,19	0,19	0,37	0,42
Hidroeléctrica	1	0,086	1,00	0,09	1,14	0,10	0	0
Cogeneración MCI	1	0,086	1,67	0,14	1,79	0,15	0,44	0,50
Cogeneración TG	1	0,086	1,61	0,14	1,74	0,15	0,36	0,41
Cogeneración TV	1	0,086	1,72	0,15	1,86	0,16	0,43	0,49
Cogeneración CC	1	0,086	1,54	0,13	1,66	0,14	0,34	0,39
Eólica, Fotovoltaica	1	0,086	1,00	0,09	1,14	0,10	0	0
Solar termoeléctrica	1	0,086	4,56	0,39	5,19	0,45	0	0
Biomasa eléctrica	1	0,086	4,88	0,42	5,55	0,48	0	0
Biogás	1	0,086	3,70	0,32	4,22	0,36	0	0
RSU (FORSU 24,88%)	1	0,086	4,02	0,35	4,57	0,39	0,25	0,29
Centrales de fuelóleo	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25	0,74	0,85
Gas siderúrgico	1	0,086	2,86	0,25	3,25	0,28	0,72	0,82
E.E. Baja Tensión (Sector Doméstico)	1	0,086	0,17		0,20		0,31	
			tep primario/MWh generado neto		tep primario/MWh final		t CO ₂ /MWh generado neto	
			2,00		2,28		3,56	
			MWh primario/MWh generado neto		MWh primario/ MWh final		t CO ₂ /tep generado neto	
							0,35	
							t de CO ₂ /MWh final	
							4,05	
							t CO ₂ /tep final	

- (1) Factor de emisión sin considerar pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.
 (2) Factor de emisión considerando pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.
 (3) Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Urbanos del 24,88% (FORSU=24,88%).

Datos utilizados en los cálculos internos de IDAE.